



República de Cuba
Universidad de Ciencias Pedagógicas
“Rafael María de Mendive”
Facultad de Ciencias
Departamento Matemática-Física

Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

**Título: Modelo didáctico para contribuir a la educación energética en la etapa
intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas**

Autor: MSc. Caridad Amado Paula Acosta

Pinar del Río
2011
“Año 53 de la Revolución”



República de Cuba
Universidad de Ciencias Pedagógicas
“Rafael María de Mendive”
Facultad de Ciencias
Departamento Matemática-Física

Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

**Título: Modelo didáctico para contribuir a la educación energética en la etapa
intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas**

Autor: MSc. Caridad Amado Paula Acosta

Tutores: Dr. C. Eduardo José Almirall Romero
Dr. C. Carlos Luis Fernández Peña

Pinar del Río
2011
“Año 53 de la Revolución”

"Es preciso ser humilde para reconocer los errores cometidos, el fracaso de la mentalidad consumista de la era "de lo desechable", y encontrar el coraje para cambiar.

Una nueva era de liberación y reconciliación del hombre con la naturaleza, la era solar, está a la puerta. Basta con que la queramos dejar entrar".

(Turrini, 1999)

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael M. de Mendive”, institución a la cual debo mi formación profesional, y especialmente a su Rector Dr. C. Mario Luis Gómez Ivizate, al Decano de la Facultad de Ciencias Dr. C. Jesús Miranda Izquierdo y a Ivys Rodríguez Álvarez, Jefe de Departamento, por todo el apoyo brindado.

A mis tutores Dr. C. Eduardo José Almirall Romero y Dr. C. Carlos Luis Fernández Peña por su paciencia y orientaciones, sobre todo en los momentos más difíciles.

A mi esposa Iris Marrero Mojena, que se convirtió en una tutora más que supo brindar todo el apoyo profesional y espiritual para la realización de la tesis.

Al MSc. José Juan Puentes Hernández por su constante preocupación y apoyo profesional, sobre todo en los primeros momentos de la investigación.

A los profesores Dr. C. Fernando Perera Cumerma y Dr. C. Norberto Valcárcel Izquierdo por sus sabias recomendaciones.

A todos los compañeros del departamento y profesores que participaron en los talleres de tesis. En especial a Rubén Ordaz y a los doctores Arturo Pulido, Rosa Hernández, Fermín Machado, Carlos Iglesias, Juan J. León, Luis E. Hernández, Vladimir la O, Juan C. Vento, Ivón Bonilla, Reinaldo Fernández, Beatriz Paéz y Niurka Castillo.

A los profesores Israel Hernández Rodríguez y Reinaldo Medina Ramos por el inmenso apoyo brindado para la impresión y encuadernación de la tesis.

Al profesor Juan Emerio Pérez, y a las profesoras de Español Aida Elena, Moraima, María del Carmen, Adita, Nidia, Milagros y Marislay por la valiosa ayuda prestada en la revisión de la tesis.

A toda mi familia y en especial a mis hermanos, que tanto me apoyaron en esta difícil obra.

A todos, mi más sincero agradecimiento y el compromiso de continuar el camino.

DEDICATORIA

*A la memoria de mi madre, a mi padre, y a quienes fueron mi principal fuente
de inspiración, mis hijos Amaury, Amadito y Arlenys*

SÍNTESIS

En la actualidad la educación energética se presenta como una necesidad social que trasciende a todos los niveles educativos y en especial a la formación de los profesionales de la educación.

El estado actual de este proceso en la carrera de Profesor de Ciencias Exactas de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río muestra insuficiencias, tanto en su tratamiento por los profesores, como en los resultados de la preparación de los estudiantes para concebir dicho proceso en la escuela.

La solución a esta problemática se plantea a partir de un modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación, que considera el tratamiento de este proceso como problema profesional para la apropiación integrada de los contenidos correspondientes sobre la base de la interdisciplinariedad, concretada en el trabajo con proyectos integradores.

La validez teórica y práctica del modelo fue evaluada a partir del método de criterio de expertos y de la introducción parcial del mismo a través de un pre-experimento. Los resultados obtenidos demostraron que el modelo reúne los requisitos para contribuir a la educación energética del futuro profesional y al perfeccionamiento de su preparación integral.

ÍNDICE

	CONTENIDOS	Pág.
	INTRODUCCIÓN	1
	CAPÍTULO I. REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS EXACTAS. SU ESTADO ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS DE PINAR DEL RÍO	
I.1.	La educación energética como necesidad social en el actual contexto socio-histórico.	11
I.2.	La educación energética como proceso educativo en la escuela.	15
I.3.	La evolución histórica de la educación energética en la formación inicial de profesores. Principales características.	21
I.4.	Bases teóricas de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas.	28
I.5.	Estado actual de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.	49
1.5.1.	Variables e indicadores. Procedimiento seguido para el diagnóstico.	49
1.5.2.	Resultados de los instrumentos aplicados. Caracterización del estado actual de la educación energética.	52
	CAPÍTULO II. MODELO DIDÁCTICO BASADO EN UN ENFOQUE PROFESIONAL E INTEGRADOR DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA ETAPA INTENSIVA DE LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS EXACTAS. EVALUACIÓN DE SU VALIDEZ TEÓRICA Y PRÁCTICA	
II.1.	Fundamentación del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.	62
II.1.1.	Fundamentos teóricos del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias	63

exactas.	
II.1.2. Potencialidades del currículo actual de la formación de profesores de ciencias exactas para el desarrollo de la educación energética en la etapa intensiva.	66
II.2. Presentación del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.	68
II.2.1. Caracterización del proceso de educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.	72
II.2.2. Estrategia para el desarrollo de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de los profesores de ciencias exactas.	89
II.2.3. Formas de implementación del modelo didáctico.	101
II.2.4. Formas de evaluación del modelo didáctico.	102
II.3. Evaluación de la validez teórica y práctica del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.	104
II.3.1. Resultados de la validación teórica del modelo didáctico a través del criterio de expertos.	104
II.3.2. Resultados de la introducción parcial del modelo didáctico en el segundo año de la Carrera Matemática-Física de la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.	106
CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES	119
BIBLIOGRAFÍA	120
ANEXOS	142

INTRODUCCIÓN

Desde la segunda mitad del siglo pasado, los especialistas brindan suficientes argumentos sobre la existencia de un verdadero problema energético ambiental de alcance planetario, cuyas consecuencias ponen en riesgo la continuidad de la vida en el planeta y en especial la existencia de la especie humana.

La evidencia científica acumulada demuestra que la actividad del hombre relacionada con el aprovechamiento de los recursos energéticos, está estrechamente vinculada con el riesgo de un cambio del clima mundial, con los actuales procesos de degradación del medio ambiente natural y con los graves conflictos sociales que caracterizan el panorama internacional.

Se calcula que el 80% de la contaminación ambiental proviene de la cadena de aprovechamiento energético que sustenta al actual sistema energético mundial (Arrastía, 2006), el cual, basado en la quema de combustibles fósiles, constituye la causa principal de las emanaciones de CO₂ y de otros gases contaminantes a la atmósfera, causa principal de las lluvias ácidas, del reforzamiento del efecto invernadero, del sobrecalentamiento global y de las graves consecuencias climáticas, ecológicas, económicas y sociales que estos provocan.

El problema energético global se ha convertido en uno de los desafíos de mayor relevancia para la humanidad en los momentos actuales (Domínguez y Pérez, 2010). La problemática energética se ubica en una posición cimera dentro de las principales preocupaciones de la sociedad, convirtiéndose la energía en un tema decisivo en los actuales problemas ecológicos y sociales que afectan al planeta (Bosque, Merino y Fundora, 2008).

Es precisamente este contexto socio-histórico el que ha propiciado que la humanidad gane en conciencia sobre la importancia de la educación y específicamente de la educación energética, en el enfrentamiento a dicha problemática ambiental, lo que fundamenta la necesidad de un esfuerzo sistemático por incorporar y perfeccionar este proceso en todos los niveles de enseñanza y en especial en la formación inicial de los profesores que tendrán la responsabilidad de su dirección pedagógica en la escuela.

Lo anterior se corresponde con el lanzamiento realizado por la UNESCO para el período 2005-2014, de la “Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible” (<http://www.oei.es/decada/>) y más reciente en las “Metas Educativas 2021”

(<http://www.oie.es/metas2021/>), que responden a las demandas planteadas por las Cumbres de la Tierra (Río de Janeiro, 1992 y Johannesburgo, 2002) no resueltas hasta el momento.

En el caso de Cuba el proceso continuo de perfeccionamiento de la educación y de la formación del personal docente, ha permitido tener en cuenta a la educación energética como parte de la educación ambiental en la formación integral de los educandos, aspecto que tuvo un importante desarrollo a partir del año 1998 con la introducción del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME).

La experiencia de trabajo acumulada con dicho programa y las investigaciones realizadas sobre la temática, donde se destacan Pupo (2006), Arrastía (2006), Parra (2007), Fundora (2008), Pérez (2009), Domínguez y Pérez (2010), entre otros, muestran que aún son insuficientes los resultados de la educación energética en la escuela y en la formación inicial y permanente de profesores, debido al escaso tratamiento que ha tenido este proceso bajo el modelo de educación ambiental en el que se ha concebido, donde no se ha logrado la necesaria integración del tema de la energía en los procesos de comprensión de la problemática ambiental con una visión holística y en la promoción de los cambios de actitudes y comportamientos humanos hacia el medio ambiente, en correspondencia con los actuales reclamos sociales.

Los limitados resultados obtenidos, junto al reconocimiento social de la energía en los momentos actuales, justifican la necesidad de distinguir a la educación energética como proceso educativo en el marco de la educación ambiental para el desarrollo sostenible, con el objetivo de continuar profundizando, tanto desde el punto de vista práctico como teórico, en las regularidades y características propias que en el orden didáctico debe tener este proceso para su perfeccionamiento, brindando el máximo de prioridad a la formación inicial de los profesionales de la educación para que puedan revertir la situación actual que en este sentido existe en la escuela.

La idea anterior cobra una singular importancia en el caso de la formación inicial de profesores de ciencias exactas, dado el importante rol que los mismos pueden desempeñar en la escuela, a partir de su preparación y de las potencialidades que brindan los contenidos de las asignaturas de esta área del conocimiento.

La experiencia acumulada por el autor en el estudio de esta temática desde el curso 1998-1999 (Paula, 1999; 2000a; 2000b y 2001), junto a otras investigaciones (Travieso y

Franco, 2006; Hernández, 2009 y La O, 2009), y el análisis de los documentos que recogen los resultados de la formación inicial del profesional en los últimos años en la Universidad de Ciencias Pedagógicas (UCP) “Rafael María de Mendive” de Pinar del Río, donde se destacan las observaciones del desempeño profesional en la escuela, permitieron constatar limitaciones en el logro de los objetivos de la educación energética, las cuales se resumen en los siguientes aspectos:

1. Insuficiente dominio de los contenidos curriculares relacionados con la energía y de su integración en la solución de ejercicios y problemas concretos.
2. Bajo nivel de comprensión de la problemática energética global y su relación con el resto de los problemas ambientales.
3. Insuficiente preparación para integrar conocimientos de diferentes asignaturas en la elaboración de tareas interdisciplinarias en correspondencia con los documentos del PAEME y la educación ambiental.
4. Pobre incorporación de actividades docentes para la educación energética en las clases de las asignaturas del área del conocimiento.

Estas insuficiencias en la educación energética se manifiestan fundamentalmente en el desempeño de los estudiantes en su práctica pre-profesional en la escuela en los últimos años de la carrera, donde se responsabilizan con la dirección del proceso educativo escolar y específicamente con la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas, a partir de la preparación recibida en la etapa intensiva de la formación.

De aquí se infiere que el esfuerzo principal en el perfeccionamiento del proceso de educación energética para transformar la situación actual, debe realizarse en la etapa intensiva de la formación inicial, de modo que el futuro profesional adquiera la cultura científica necesaria y el dominio de los recursos pedagógicos y didácticos, que le permitan la dirección de este proceso en las condiciones de la escuela a partir del cuarto año de la carrera.

La profundización en las causas de las insuficiencias señaladas, a partir del análisis de documentos normativos de la carrera de Profesor de Ciencias Exactas y de los resultados de las observaciones a clases, permitió constatar limitaciones en relación con la educación energética, que trascienden a la dirección de este proceso en la etapa intensiva de la formación inicial del profesional, donde se destaca un tratamiento asistemático y

desarticulado del mismo, que manifiesta la ausencia de un trabajo interdisciplinar que no garantiza el enfoque profesional de su contenido y la integración de las disciplinas de la formación, no disponiendo los colectivos pedagógicos de estrategias didácticas que permitan revertir tal situación.

Las investigaciones realizadas, tanto a nivel internacional (Varela et al., 1993 y 1999; Gil, Furió y Carrascosa, 1995; Pérez-Laudazabal, Varela y Favieres, 2000; Fernández, Telortique y Moreno, 2000; Vilches, Gil y Valdés, 2008), como nacional (Pérez, 2004; Pupo, 2006; Caraballo y Pérez, 2008; Parra, 2007; Marrero, 2008; González, 2008; Calzada, 2008; Pérez Alf, 2009; Domínguez y Pérez, 2010), destacan la esencia socio-cultural del proceso de educación energética y la necesidad social de su incorporación al currículo escolar bajo una concepción integradora sobre la base del trabajo interdisciplinar en los distintos niveles.

Los resultados de estas investigaciones han estado dirigidos más a la escuela primaria, secundaria y a la superación de profesores, que hacia la formación inicial de los mismos, y sin dejar de reconocer su valor científico, estos aún no brindan la suficiente sistematización teórica y metodológica que deje la necesaria claridad sobre la concepción didáctica que debe tener este proceso en la formación inicial de profesores y especialmente para los del área de ciencias exactas.

Las limitaciones anteriores muestran la existencia de contradicciones en el proceso de formación inicial de profesores de ciencias exactas, expresadas en la falta de correspondencia de los resultados actuales de la educación energética con las exigencias sociales contenidas en los objetivos generales del modelo de este profesional, dado en lo fundamental por las carencias, que en el orden teórico y práctico tiene la concepción didáctica de este proceso, que no han permitido concretar el carácter profesional e integrador que debe tener el mismo en la etapa intensiva de la formación inicial de dicho profesional.

Teniendo en cuenta lo anterior se formula el siguiente **problema científico**:

¿Cómo contribuir a la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río, de manera que se logre el enfoque profesional e integrador que favorezca la preparación de dichos profesores para su futura labor pedagógica en la escuela?

Como **objeto de estudio** se asume el proceso de educación energética en la formación inicial de profesores.

Como **objetivo** a lograr se propone: Elaborar un modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador para contribuir a la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive”, de modo que se favorezca su preparación para el futuro desempeño profesional pedagógico en la escuela, acorde con las actuales exigencias sociales.

El **campo de acción de la investigación** es el enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.

Para cumplir con el objetivo planteado se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas científicas y tareas de investigación.

PREGUNTAS CIENTÍFICAS.

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos y metodológicos que permiten fundamentar el tratamiento de la educación energética con un enfoque profesional e integrador en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas?
2. ¿Cuál es el estado actual de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río?
3. ¿Qué modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador, elaborar para contribuir a la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas?
4. ¿Qué validez teórica y práctica tiene el modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador para contribuir a la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río?

TAREAS DE INVESTIGACIÓN.

1. Sistematización de los referentes teóricos y metodológicos que permiten fundamentar el tratamiento de la educación energética con un enfoque profesional e integrador en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.
2. Diagnóstico del estado actual de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.

3. Elaboración de un modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador para contribuir a la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.
4. Evaluación de la validez teórica y práctica del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador para contribuir a la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.

MÉTODOS EMPLEADOS.

La concepción metodológica general de la investigación se basó en el **método materialista-dialéctico**, el cual fue asumido como guía general de todo el proceso y como lógica para la aplicación de los métodos particulares de investigación del nivel empírico y teórico del conocimiento. Dicho método permitió concebir y estudiar integralmente el proceso de educación energética como un fenómeno socio-cultural de carácter contradictorio, en constante movimiento y desarrollo y estrechamente relacionado con el proceso más general de la formación integral del profesional.

La investigación desarrollada fue de tipo explicativa y experimental, apoyándose en el pre-experimento para la evaluación de la validez del resultado teórico propuesto desde el punto de vista práctico.

Métodos del nivel teórico del conocimiento.

Histórico y lógico. Para el estudio de la evolución histórica de la educación energética en la formación inicial de profesores y revelar sus características y regularidades esenciales en cada etapa, así como sus principales tendencias en la actualidad.

Modelación. Para profundizar en el estudio de las regularidades y características particulares que distinguen al proceso de educación energética con el objetivo de fundamentar y conformar su modelo didáctico como objeto investigado, a partir de distinguir sus componentes y relaciones fundamentales en estrecha relación con el proceso de la formación inicial del profesional.

Enfoque de sistema. Para la interpretación del proceso de educación energética como un todo integrado, a partir de los componentes y relaciones de su modelo didáctico y el establecimiento de su estructura y dinámica en el proceso formativo, como sistema más general, sobre la base de las relaciones funcionales de coordinación y subordinación que se establecen entre los componentes determinados.

Hipotético-deductivo. Permitió hacer predicciones empíricas fundamentadas teóricamente y llegar a conclusiones sobre el proceso de educación energética, las cuales fueron sometidas a verificación a partir de un pre-experimento, lográndose la unificación de los conocimientos científicos sobre dicho proceso en la modelación teórica del mismo y la reinterpretación de los datos empíricos que constituyeron el punto de partida.

Análisis y síntesis. Para estudiar las peculiaridades de la educación energética en cada una de sus partes componentes y establecer las características y regularidades generales de este proceso como un todo a partir de las relaciones entre estas, tanto en su estado actual, como deseado.

Inducción y deducción. Para llegar a generalizaciones sobre el proceso de educación energética, a partir de la identificación y comprensión de los fenómenos particulares y relaciones que se dan en el tratamiento profesional de este proceso y en la asimilación integrada de sus contenidos.

Tránsito de lo abstracto a lo concreto. Como vía principal para profundizar en el conocimiento científico del proceso de educación energética y de la relación entre la teoría y la práctica en el desarrollo del mismo, a partir del diagnóstico de su estado actual, del establecimiento de su modelo teórico y de la estructuración de la estrategia para su instrumentación en la práctica.

Métodos del nivel empírico del conocimiento.

Análisis de documentos. Para la sistematización de información acerca de la reglamentación de la educación energética y de sus resultados, a partir de los documentos normativos y metodológicos de la formación inicial de los profesores de ciencias exactas y del trabajo en la escuela.

La observación. Para obtener información, a partir de las guías elaboradas, sobre el desempeño profesional pedagógico de los estudiantes en la educación energética en su práctica pre-profesional y valorar la calidad de las actividades que en este sentido se conciben para las clases en la formación inicial del profesional.

La encuesta. Se aplicó a estudiantes, profesores y tutores que participan en la formación inicial del profesional para constatar estados de opinión y metacognición sobre el desarrollo de la educación energética y sus resultados.

La entrevista. Se aplicó a estudiantes y profesores con el objetivo de obtener información sobre su desempeño profesional en la constatación práctica del problema y sobre el

estado de preparación de los mismos para enfrentar el desarrollo del proceso de educación energética durante el pre-experimento.

Pruebas Pedagógicas. Se aplicó a estudiantes de diferentes años de las carreras de Profesor de Ciencias Exactas y Profesor de Matemática-Física, para conocer los niveles de desarrollo de la educación energética expresados en la preparación teórica alcanzada, en los aspectos cognitivos e instrumentales del contenido de este proceso.

Criterio de expertos. Se aplicó a los expertos seleccionados para constatar la efectividad del modelo didáctico propuesto a partir de su valor teórico.

Experimento pedagógico. Se desarrolló la variante del pre-experimento para evaluar la validez práctica del modelo didáctico, basado en un enfoque profesional e integrador, a partir de la introducción parcial del mismo en el segundo año de la carrera de Profesor de Matemática-Física.

Métodos matemático-estadísticos. Se usaron los correspondientes a la estadística descriptiva para analizar los resultados de los instrumentos aplicados en los diferentes momentos de la investigación y sus diferencias. La prueba de Wilcoxon se utilizó para evaluar la significatividad de los cambios favorables de las categorías generales asignadas en cada uno de los indicadores en el pre-experimento, y la prueba de Los Signos sin rango y t-Student para el caso de los cambios en los índices calculados para cada uno de ellos. El método Delphy se usó en el procesamiento de los criterios de los expertos encuestados para llegar a conclusiones sobre la validez teórica del modelo.

POBLACIÓN Y MUESTRA.

Para la constatación del problema se seleccionó una muestra conformada por 68 estudiantes de 3ro, 4to y 5to años del universo de la carrera de Profesor de Ciencias Exactas, pertenecientes a los municipios de Pinar del Río, San Cristóbal, Los Palacios, La Palma y Sandino. Para el desarrollo del pre-experimento se seleccionó de manera intencional el grupo de segundo año de la carrera de Profesor de Matemática-Física correspondiente al curso 2010-2011 con una matrícula de 20 estudiantes provenientes de la carrera de Profesor de Ciencias Exactas.

También integraron la muestra un total de 38 profesores del universo del claustro que trabaja en la formación del profesional, la que incluye 28 docentes de todas las áreas que intervienen en la formación inicial y 10 tutores de las microuniversidades de los municipios seleccionados.

NOVEDAD CIENTÍFICA.

Se expresa en un modelo didáctico que asume el tratamiento del contenido de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas como problema profesional, basado en el trabajo por proyectos integradores.

CONTRIBUCIÓN A LA TEORÍA.

Con la elaboración del modelo se contribuye, en sentido general, a la Didáctica como teoría científica que estudia el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de la fundamentación y la definición de la educación energética en las condiciones en que se desarrolla la formación inicial del profesor de ciencias exactas.

En un plano más particular, los resultados de la sistematización de los referentes teóricos y metodológicos, permitieron aportar un enfoque profesional e integrador de la educación energética desde una perspectiva interdisciplinar, mediante el cual se establecen las relaciones entre la solución de problemas profesionales correspondientes a la educación energética y el proceso gradual de apropiación integrada de los contenidos por los estudiantes, asumiendo como método el trabajo con proyectos integradores, que dinamizan las relaciones entre los componentes didácticos del proceso.

SIGNIFICACIÓN PRÁCTICA.

Radica en la estrategia para el desarrollo de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial del profesional, la cual establece las acciones que deben desarrollarse en cada una de las etapas del proceso para concretar el trabajo del colectivo de profesores y estudiantes con los proyectos integradores para la educación energética desde cada una de las asignaturas, como vía para la apropiación integrada de los contenidos profesionales.

ACTUALIDAD DEL TEMA.

Está determinada por su vinculación con el Programa Ramal No. 8 del Ministerio de Educación, brindando resultados que permiten contribuir al perfeccionamiento del proceso de formación inicial de profesores de ciencias exactas, de manera que puedan responder a las exigencias de la Estrategia de Educación Ambiental y del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME) en la escuela, así como a las exigencias que plantea la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible, instaurada por la

UNESCO en correspondencia con los actuales reclamos sociales hechos a la educación ante la dramática situación ambiental que amenaza a la humanidad.

ESTRUCTURA DEL INFORME ESCRITO.

El informe escrito de la investigación se encuentra estructurado en: introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

El primer capítulo se dedica a la sistematización de los referentes teóricos y metodológicos que permiten fundamentar el modelo didáctico de la educación energética basado en un enfoque profesional e integrador, así como a la caracterización del estado actual de este proceso en la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la UCP donde se desarrolló la investigación.

En el segundo capítulo se fundamenta y presenta el modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador, que considera una estrategia para su concreción en la etapa intensiva de la formación inicial del profesional, y se evalúa la validez teórica y práctica del mismo.

Los resultados de la investigación han sido divulgados por el autor en los siguientes eventos científicos y publicaciones.

Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación, Universidad “Hermanos Saíz”, Pinar del Río, 2001; II Congreso de Educación en Ciencias Experimentales, Ciudad Guatemala, 2004; La Educación Energética en la Secundaria Básica. Algunas ideas para su concreción en la práctica escolar. Revista Mendive, Año 2, No 7, 2004; Libro la Educación Ambiental en la Formación de Docentes, Capítulo 4, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2004; Informe final del Proyecto de Investigación “La Educación Energética en la Secundaria Básica: Un proyecto de intervención comunitaria desde la escuela”, CITMA, 2005; II, III, V y VI Congresos Internacionales “Didáctica de las Ciencias”. Ciudad de la Habana, 2002, 2004, 2008 y 2010; El enfoque profesional e integrador de la educación energética. Algunas ideas para la formación de profesores de Matemática-Física. Revista IPLAC, No. 1, 2008; La educación energética en la formación inicial de profesores. Un concepto necesario. Revista IPLAC, No. 3, 2009; La educación energética ambiental para el desarrollo sostenible. Una experiencia en la formación inicial de profesores de Matemática y Física. Revista Avances, CITMA, Pinar del Río, 2011.

CAPÍTULO I. REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS EXACTAS. ESTADO ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS DE PINAR DEL RÍO

En este capítulo se aborda la educación energética como necesidad social en la formación inicial de profesores, las principales características y tendencias de este proceso educativo, así como los referentes teóricos y metodológicos que permiten fundamentar su tratamiento desde un enfoque profesional e integrador. Por último se presenta la caracterización del estado actual de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas de la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.

1.1. La educación energética como necesidad social en el actual contexto socio-histórico.

El enfrentamiento de la humanidad a la problemática ambiental actual exige que los procesos educativos en general, y en particular la educación energética, permitan una adecuada comprensión de la misma, como condición necesaria para la formación de las capacidades, valores y actitudes que se necesitan para ello.

La existencia de la problemática ambiental es el resultado del carácter agresivo y acumulativo que ha tenido la actividad del hombre sobre el medio ambiente, lo que ha generado toda una serie de problemas globales estrechamente relacionados, que se potencian unos a los otros, creando una verdadera situación de “emergencia planetaria”, (Vilches, Gil y Valdés, 2008), que incluye no solo la degradación del medio ambiente físico-natural, sino además los graves problemas y conflictos sociales, a veces olvidados en estos análisis.

Se coincide con Bosque, Merino y Fundora (2008), en que la problemática ambiental actual tiene dentro de sus causas principales, el problema energético en el que se encuentra atrapada la humanidad, lo que lo convierte en el problema global que más preocupa a la sociedad contemporánea, entendiendo por problema global “... los problemas ambientales de alcance planetario por sus causas o manifestaciones y que solo pueden ser resueltos o paliados por la acción mancomunada de las naciones”. (Mc Pherson, 2004, p. 277)

De acuerdo con Arrastía et al. (2006) el problema energético es considerado como el impacto ambiental del Sistema Energético Contemporáneo. Según este autor "... una de las características esenciales de los impactos provocados por el Sistema Energético Contemporáneo, es la interacción de fenómenos de diverso tipo que ocasionan un entramado de problemas ambientales, económicos, sociales, políticos y militares". (p. 24)

La magnitud e importancia de este problema se puede comprender a partir de las cifras que se publican. Los especialistas reportan que el 80% de la contaminación ambiental proviene de la actividad humana relacionada con la energía (Arrastría, 2006), y que el 89% de la energía primaria que se consume en el mundo corresponde a los combustibles fósiles y a la madera (Ayes, 2008), constituyendo la principal causa de los cambios del clima y de la degradación de los sistemas ecológicos.

Cálculos optimistas indican que las reservas de combustibles fósiles del planeta solo alcanzarían para mantener los ritmos actuales de consumo para poco más de 300 años (Turrini, 1999), lo que algunos consideran el principal problema que debe enfrentar la humanidad. Esta situación, unida a las políticas económicas y energéticas que no tienen en cuenta los costos sociales, ha generado la actual crisis energética mundial, que agrava la pobreza extrema, los conflictos y los desequilibrios sociales (Vilches, Gil y Valdés, 2008).

La solución de estos problemas exige de medidas socio-políticas, científico-técnicas y educativas, que hagan posible el tránsito de la humanidad hacia un nuevo modelo energético mundial sustentable, basado en el ahorro de energía fósil, el mejoramiento de la eficiencia de los procesos energéticos y el uso de las fuentes renovables de energía.

Estas medidas se enmarcan en los esfuerzos de la humanidad por el desarrollo sostenible, entendido, según Ley 81 del Medio Ambiente (1997), como:

El proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. (p. 4)

Esta forma de desarrollo humano será posible en la medida en que se tenga en cuenta el papel de la educación en la formación armónica de la cultura energética, ambiental, científica e integral, que necesita la sociedad para lograr dicho propósito, por lo que se

hace necesario su perfeccionamiento como proceso científico y pedagógico, de modo que la educación energética, en su vínculo con la educación ambiental, pueda dar respuesta a los cambios de actitudes y de conductas que se requieren.

En correspondencia con lo anterior, la UNESCO ha declarado el decenio 2005-2014 como la “Década de la Educación por el Desarrollo Sostenible” (Resolución, 57/254, 2002), como un llamado a todos los educadores a contribuir a la formación de ciudadanos concientes de los problemas globales que afectan a la humanidad y preparados para participar en su solución (Vilches, Macias y Gil, 2010).

La educación, en su sentido amplio, es un proceso pedagógico permanente de carácter social y complejo que tiene como fin el desarrollo de la personalidad de los individuos, a partir de la apropiación de la cultura, la cual figura como mediadora en las relaciones de estos con la sociedad y la naturaleza (Santos et al., 2010).

Su orientación hacia el desarrollo sostenible, según la UNESCO (Vilches, Macias y Gil, 2009, p. 7), deberá atender a los siguientes objetivos básicos:

1. Elevar el perfil del rol de la educación y el aprendizaje en la búsqueda del Desarrollo Sostenible.
2. Facilitar los vínculos, el intercambio y la interacción entre los participantes en la Educación para el Desarrollo Sostenible.
3. Proveer espacio y oportunidad para reafirmar y promover la visión y transición al Desarrollo Sostenible, mediante todas las formas de aprendizaje y conciencia pública.
4. Incrementar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en Educación para el Desarrollo Sostenible.
5. Desarrollar estrategias a todo nivel para fortalecer capacidades en Educación para el Desarrollo Sostenible.

Dentro de los principales procesos que le permiten a la educación responder a dichos objetivos se encuentra la educación ambiental, como dimensión de la educación integral de las actuales y futuras generaciones.

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (2007), la educación ambiental para el desarrollo sostenible se considera como un modelo teórico, metodológico y práctico que trasciende el sistema educativo tradicional, como un proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a que en el proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de

hábitos, habilidades y actitudes, se armonicen las relaciones entre los hombres, y entre estos y la naturaleza, para con ello orientar los procesos de desarrollo hacia la sostenibilidad.

Según Santos, Villalón y Moré (2009), este proceso debe incorporar a la educación de estudiantes y docentes las dimensiones definidas para el desarrollo sostenible: económica, político-social y ecológica, expresando sus resultados en modos de pensar, sentir y actuar responsables ante el medio ambiente.

De acuerdo con los presupuestos teóricos y metodológicos que fundamentan el proceso de educación ambiental para el desarrollo sostenible, Bosque, Merino, Fundora (2008, p. 16), consideran que el mismo deberá atender las siguientes exigencias para poder lograr sus objetivos:

1. Constituirse en una educación en valores, que persiga no sólo la formación de conocimientos y habilidades, sino alcanzar la dimensión axiológica de estos, asociados a la formación de conductas en el marco de una educación participativa.
2. Insertarse como una concepción integrada, de manera intrínseca, en todas las disciplinas.
3. Ser promotora de la innovación conceptual y metodológica basada en métodos abiertos, participativos y problematizadores que permitan el aprendizaje activo y crítico.
4. Desarrollar la formación de una cultura no consumista que incorpore competencias para vivir en el mundo sostenible.

La relevancia que ha adquirido la temática energética en la comprensión y enfrentamiento a la problemática ambiental en el actual contexto socio-histórico, ha creado la necesidad de fomentar la educación energética de toda la sociedad como parte de su educación ambiental, de modo que se pueda responder a las exigencias más apremiantes en torno al problema energético global que se ha originado.

De esta forma, la educación energética se convierte en una de las principales preocupaciones y exigencias de la sociedad moderna, que trasciende a todos los niveles del sistema educativo como un objetivo clave de la formación integral, y en especial a la formación de los profesionales de la educación, por la responsabilidad que estos asumen en la dirección de los procesos educativos que permiten responder a dichas exigencias.

Se parte de la idea de que no es posible educar las actitudes responsables en relación con la energía y el medio ambiente en la escuela, si el profesor no posee una adecuada

educación energética y ambiental, que parta del ejemplo personal del comportamiento ciudadano, y que integre en el orden científico el tema de la energía a la comprensión de la complejidad sistémica de los problemas ambientales, unido todo esto a los conocimientos y habilidades pedagógicas y didácticas necesarias para la conducción de estos procesos.

El contexto socio-histórico cubano no ha estado al margen de la situación global abordada. Desde el año 1959 se lleva a cabo una verdadera Revolución Energética, que adquiere nuevos matices a partir del año 2005 debido a la actual situación de crisis económica y ambiental global. Los procesos sociales desarrollados en este marco han sido posibles gracias a la cultura energética alcanzada por el pueblo, tarea donde la escuela y los profesores han tenido la principal responsabilidad (Berriz, 2006).

La necesidad de la educación energética en la formación inicial de profesores adquiere singular importancia en el caso de los profesores del área de las ciencias exactas, dado el papel que estos pueden desempeñar a partir de las potencialidades educativas que brindan los contenidos de las asignaturas que imparten, lo que fundamenta el propósito de la presente investigación de profundizar en este proceso educativo para contribuir a su perfeccionamiento en la formación de dicho profesional.

I.2. La educación energética como proceso educativo en la escuela.

En la educación energética como aspiración de la sociedad se implican todas sus instituciones y organizaciones, siendo la escuela la que asume la mayor responsabilidad en esta tarea. Lo anterior queda expresado en las orientaciones generales del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (MINED, 1998), cuando plantean:

La escuela como institución social responde por la formación de las nuevas generaciones de cubanos, y mediadora de un sistema de influencias sociales que implica también a la familia y a la comunidad, está llamada a jugar el papel que le corresponde en la formación de motivaciones, valores, conocimientos y actitudes asociadas al uso racional de la energía eléctrica, su ahorro y su sustitución por fuentes de energía renovables, en todos los niveles de enseñanza desde las primeras edades. (p.1)

En los documentos que respaldan el desarrollo de la educación energética en la escuela, dentro de los cuales se encuentra la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (1997) y el Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (1998), este proceso

educativo se concibe bajo un modelo de educación ambiental para el desarrollo sostenible, constituyendo uno de sus componentes esenciales.

La estrecha relación entre la educación ambiental y la energética tiene su explicación en el vínculo que existe entre energía y medio ambiente, como dos conceptos inseparables. La energía como ningún otro concepto brinda posibilidades para la comprensión de los problemas globales y para el desarrollo de actitudes y comportamientos responsables hacia el medio ambiente, lo que convierte a la educación energética en herramienta insoslayable para el logro de los objetivos de la educación ambiental para el desarrollo sostenible.

Bajo esta concepción se han elaborado diferentes conceptualizaciones sobre dicho proceso. Un análisis crítico de las mismas debe comenzar por los documentos del PAEME, los cuales brindaron las primeras nociones sobre este concepto para su tratamiento metodológico en la escuela.

De acuerdo con estos documentos (MINED, 1998), la educación energética se concibe como:

El proceso dirigido a la formación de una conducta cívica responsable, que partiendo del conocimiento de la situación energética actual del país, garantice una toma de conciencia de la necesidad del uso racional de energía eléctrica, su ahorro y la consecuente contribución a la protección del medio ambiente, en el entorno del desarrollo sostenible". p. 2)

Esta definición, muy utilizada por los profesores, reconoce el aspecto económico como fundamento básico esencial, y la contribución del ahorro energético a la protección del medio ambiente como un producto adicional. También posee la dificultad de reducir la educación energética al ahorro y uso racional de energía eléctrica, lo que limita el alcance de este concepto.

Bustos (1998), en el documento titulado La Educación Ambiental y el PAEME, resuelve en parte esta limitación al considerar que la educación energética debe garantizar el dominio de los conocimientos básicos que permitan a los alumnos comprender las consecuencias ecológicas del consumo de energía, la necesidad de su ahorro y de comportamientos personales ambientalmente compatibles, tanto dentro como fuera de la escuela, que promuevan su participación en la solución de los problemas concretos detectados. Este autor deja fuera del análisis la relación de la temática energética con los conflictos y desequilibrios sociales, los cuales también son parte del medio ambiente.

Posteriormente Arrastía (2006) define la educación energética como "... el proceso continuo de acciones pedagógicas dirigidas al desarrollo de un sistema de conocimientos, procedimientos, habilidades, comportamientos, actitudes y valores en relación con el uso sostenible de la energía" (p. 8), considerando como uso sostenible de la energía su uso racional y el empleo de fuentes energéticas renovables.

Pérez Alí (2009) parte de la definición anterior y le brinda una connotación especial al contexto socio-histórico en el que se realiza el proceso. Este autor considera la educación energética como un proceso permanente y contextual, dirigido "... a despertar la necesidad e inducir a las personas a adoptar actitudes y comportamientos responsables en relación con el uso sostenible de la energía, que aseguren el mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad en el presente y en el futuro". (p. 20)

Bosque, Merino y Fundora (2008) destacan el aspecto ético-cultural de la educación energética al considerarla como "... el proceso continuo y permanente, parte de la educación integral, dirigida a superar los límites culturales de las relaciones del hombre consigo mismo, con sus semejantes" (p.10), lo que crea la necesidad de la formación de valores y de una cultura energética en armonía con la cultura ciudadana, ética, estética y jurídica.

Otros investigadores como Pupo (2006) y Parra (2007), introducen el concepto de cultura energética, definiéndolo como:

El conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y comportamientos, relacionados con la energía, que permiten, desde la definición de un concepto elemental científicamente válido, el reconocimiento de sus formas y transformaciones en la naturaleza, hasta comprender y explicar su valor económico, ecológico, social, político, ideológico, jurídico, tecnológico; así como el grado de desarrollo que en su empleo y producción ha alcanzado la ciencia y la técnica de la época en que vive, como sustento para informarse permanentemente, y ahorrarla concientemente, en los diferentes contextos de actuación en que se desenvuelve; así como promover que las demás personas ahorren". (Pupo, 2006, p. 18)

Esta definición incorpora una idea de mucha importancia en la comprensión de la problemática energética global con una visión holística. Se trata de reconocer, no solo la connotación de la energía como concepto básico de las Ciencias Naturales, sino además su importante connotación y valor social, económico y político.

En el ámbito internacional se analizaron varios proyectos y programas de países europeos y latinoamericanos. Piebalgs (2006) destaca la importancia social de la educación energética, asumiéndola como “... el uso de iniciativas en la escuela para promover la concientización energética e inspirar cambios en el comportamiento...”. (p. 7)

Las iniciativas propuestas tienen la limitante de que constituyen, por lo general, acciones paralelas al currículo, no integradas a las asignaturas; pero se coincide con este autor cuando plantea la necesidad de formar valores y hábitos sustentados en conocimientos científicos para generar conductas estables, sobre la base de crear conciencia sobre la importancia de la energía en la vida moderna, las consecuencias de su uso y los beneficios de su ahorro.

Estos elementos son considerados por dicho autor como factores determinantes en el cambio de actitud y comportamientos, tomando como premisa que “... el beneficio personal es una motivación humana fundamental, pero el beneficio personal unido al beneficio social, positivo y demostrable es un elemento aún más motivador y duradero”. (Piebalgs, 2006, p. 8)

Milachy, Gras-Martí y Cano-Villalba, (2006) en un análisis de los currículos del nivel básico en América Latina, consideran que la educación energética debe abarcar la energía como conocimiento científico, resaltando el aspecto académico. En este sentido plantea que la educación ambiental en el caso de la energía debe ser enfocada “... en función de garantizar la formación de valores éticos en torno a la gestión energética, el conocimiento del patrimonio energético del país, el dominio y uso de los recursos energéticos, el conocimiento de los problemas locales, nacionales y globales relacionados con la gestión energética en el marco de los planes nacionales para un desarrollo sostenible, el logro de las habilidades de cuidado y protección de los recursos energéticos”. (p. 389)

El análisis de estas definiciones le permitió al autor de la tesis identificar los siguientes rasgos esenciales que caracterizan a la educación energética como proceso educativo:

1. Naturaleza compleja por la influencia de variados factores.
2. Carácter consciente, permanente y sistemático para concretar sus objetivos.
3. Necesidad de ser dirigido desde el punto de vista pedagógico.
4. Condicionado y potenciado por las necesidades y posibilidades del contexto socio-histórico.

5. Basado en la apropiación de sistemas de conocimientos, habilidades y valores relacionados con el uso de la energía.
6. Orientado a lograr cambios de conciencia y de actitudes en las personas.
7. Dirigido a promover formas de participación responsable para el desarrollo sostenible.

Después de los análisis realizados, el autor de la presente tesis asume la definición de educación energética dada por Arrastía (2006), ya que la misma se corresponde con las ideas bajo las cuales se concibe este proceso en la formación inicial del profesional, al resaltar dicha definición la necesidad de la dirección pedagógica de este proceso, la sistematicidad en el desarrollo de sus acciones y la integración de conocimientos, habilidades y valores específicos para lograr sus objetivos, los cuales se corresponden con las exigencias del desarrollo sostenible.

Se coincide con este autor en que la educación energética debe ser concebida con un marcado carácter interdisciplinar en estrecho vínculo con la educación ambiental, de manera que constituya un eje transversal en el currículo escolar que involucre a todos sus componentes y asignaturas, y que permita la imbricación de este proceso dentro de las relaciones ciencia- tecnología-sociedad-medio ambiente.

De acuerdo con lo anterior, la formación inicial de los profesores de ciencias exactas debe garantizar la preparación pedagógica necesaria para que estos puedan transformar las formas habituales de enseñanza que se utilizan en la escuela, de modo que los procesos educativos relacionados con la educación energética sean concebidos desde una perspectiva interdisciplinaria e integradora, que permita la comprensión sistémica de la realidad ambiental y la orientación de los saberes y capacidades hacia la construcción de un futuro viable, apoyado en los cambios de valores, de actitudes, comportamientos y de modos de vida (Milachy, Gras-Martí y Cano-Villalba, 2006).

El tratamiento metodológico de la educación energética en la escuela ha tenido como basamento fundamental las orientaciones de los documentos del PAEME. También con este fin Arrastía (2006 y 2008) ha propuesto los siguientes principios metodológicos:

1. Principio de interdependencia entre la problemática energética y el desarrollo.
2. Principio del carácter histórico de la problemática energética.
3. Principio del carácter ético de la educación energética.
4. Principio del carácter sistémico de la educación energética.
5. Principio del carácter interdisciplinario de la educación energética.

A juicio del autor de la tesis, estos principios tienen la limitación de no considerar explícitamente el carácter de orientación hacia la práctica y hacia la participación ciudadana, como fin del proceso, donde se manifiestan los saberes y los cambios de actitudes y comportamientos. Los mismos conservan su validez para la formación inicial de profesores de ciencias exactas y como tal se asumen, solo que con este fin deben contemplar el carácter profesional e integrador que debe tener este proceso.

La metodología general de trabajo que se deriva de estos principios transita por tres etapas básicas generales: 1) el afianzamiento del aparato conceptual, 2) la comprensión del sistema energético contemporáneo y 3) el planteamiento de soluciones.

La primera etapa es la base de la educación energética, en la misma se logra la apropiación de los conceptos, leyes y principios físicos fundamentales relacionados con la energía.

De acuerdo con Arrastía (2006 y 2008) el sistema de conceptos debe estar conformado por dos grupos. Uno relacionado con la temática energética, que incluye la energía, consumo energético, uso racional, eficiencia energética, portador de energía, degradación de la energía, energías renovables y no renovables, y el otro relacionado con la temática ambiental, como medio ambiente, impacto ambiental, contaminación, sobrecalentamiento global, efecto invernadero, lluvia ácida y cambio climático.

En la segunda etapa se abordan las características del sistema energético contemporáneo, revelando sus aspectos positivos y negativos, lo que permite comprender la necesidad de su transformación. El autor considera que aquí es de suma importancia atender los procesos interdisciplinarios que permiten establecer las relaciones de la energía con el desarrollo económico y social y los problemas globales, de manera que se pueda formar una visión holística de la problemática energética global.

En la tercera etapa se tratan las posibles soluciones a la problemática energética en los diferentes niveles de actuación, haciendo énfasis en el uso de las energías renovables. Es criterio del autor que en esta etapa deben ser determinadas con claridad las posibles formas de participación en la práctica, de lo contrario la educación energética puede quedar en su planteamiento teórico, solo en el nivel de los conocimientos, los cuales por sí solos no conducen a la actuación (Vilches, Gil y Valdés, 2008).

Los estudios realizados por el autor sobre la educación energética (Paula, 2001), así como otras investigaciones en este sentido (Pupo, 2006 y Parra, 2007), indican que aún no se

logra la sistematización de estas ideas en el tratamiento metodológico de la educación energética en la escuela, por lo que no se alcanzan los resultados esperados en la formación integral de los estudiantes.

En este sentido Pupo (2006) reporta insuficiencias relacionadas con los siguientes aspectos:

1. Identificación y tratamiento didáctico integrador de los elementos del conocimiento de las asignaturas potencialmente útiles, como base cognoscitiva de su desarrollo en los estudiantes.
2. Vinculación de los contenidos científicos de las asignaturas con problemas reales relacionados con la energía.
3. Control y evaluación de los procesos relacionados con el desarrollo de la cultura energética en los estudiantes.
4. Desarrollo de los conocimientos, actitudes y comportamientos de los estudiantes en relación con el ahorro de energía, otros recursos y los saberes sobre energía.

Estas insuficiencias revelan limitaciones en la preparación de los profesores y en el desarrollo de la educación energética durante su formación inicial, lo que unido al resto de los análisis realizados en el epígrafe, ratifican la idea ya planteada sobre la necesidad de la transformación y perfeccionamiento de dicho proceso.

1.3. La evolución histórica de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas. Principales características.

La evolución histórica del proceso de educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas es analizada en el presente epígrafe, tanto desde el punto de vista de los currículos por los que ha transitado la formación del profesional, como de las concepciones didácticas y metodológicas que se han asumido en cada momento para la concreción de este proceso en la práctica.

En dicho análisis se han considerado periodizaciones realizadas por otros investigadores sobre la educación energética en diferentes contextos (Pupo, 2006; Parra, 2007; Pérez Alí, 2009 y Domínguez y Pérez, 2010), las etapas identificadas en la formación inicial de profesores por Velásquez (2004), así como los momentos que se han establecido en la evolución de la educación ambiental (Valdés, 1995; Novo, 1996 y Vento, 2009) y en especial en la incorporación de la dimensión ambiental a la formación de los profesionales de la educación (Mc. Pherson, 1998, 2004 a y 2004 b).

La introducción del PAEME en todo el sistema educativo cubano y en la formación inicial de profesores en el año 1998, permite identificar dos grandes períodos con diferencias significativas en la evolución de la educación energética después del triunfo revolucionario de 1959. Un primer período antes del PAEME, de introducción y débil tratamiento de este proceso dentro de la educación ambiental, y un segundo período, después del PAEME, donde se produce un tratamiento más diferenciado, sistemático e integrador.

Para poder caracterizar la educación energética en cada uno de estos períodos, se ha tenido en cuenta la presencia de este proceso en los planes de estudios, tanto en los objetivos del modelo profesional, como en el currículo de la formación; así como las concepciones metodológicas asumidas para el tratamiento de esta temática en cada momento.

En el inicio del primer período se dan un grupo de acontecimientos de gran impacto social relacionados con la energía que consideraron el ahorro y la necesidad de la cultura energética, pero que no tuvieron ninguna trascendencia a la educación y a la formación inicial de profesores (Pupo, 2006 y Pérez Alí, 2009).

En estos primeros años la formación de profesores de ciencias exactas se realizaba con doble especialidad. El plan de estudios no contemplaba la educación ambiental y energética como tal, las acciones de educación ambiental que se realizaban eran muy aisladas y desligadas totalmente del currículo de la formación.

En las mismas predominaba un enfoque conservacionista ambiental, bajo una idea del medio ambiente natural (Mc Pherson, 2004a y Santos et al., 2010), que dirigía su atención a la protección y uso racional de los recursos naturales, dentro de los cuales se trataban los energéticos como uno más, sin dar mayor importancia.

Esta concepción estrecha del medio ambiente ha llegado hasta la actualidad, originando tratamientos metodológicos parcializados y disciplinares de la educación energética y ambiental, que hacen el énfasis en los aspectos ecológicos y climáticos por separado, sin tener en cuenta las relaciones de estos con los problemas económicos y sociales.

En los años 70 la formación del profesional comienza a realizarse de forma especializada con los Planes de Estudios A y se promueve el trabajo de la educación ambiental en la Educación Superior en 1976, lo que favorece su introducción en los programas y planes de estudios y un tratamiento más sistemático desde el currículo; pero no ocurre así con la educación energética, la cual se consideraba como uno de sus componentes, con muy

poca repercusión en el currículo y escasas indicaciones para su tratamiento metodológico, el cual se mantenía asociado al problema del ahorro de los recursos naturales.

En los años 80 se produce un proceso de progresión de la conciencia ambiental y de elaboración de nuevos documentos, bajo la concepción de la integración del medio ambiente al desarrollo “período ambientalista-sostenibilidad” (Mc Pherson, 2004a), que llega hasta la actualidad y que favoreció el desarrollo de la educación energética, pero esta aún no se planteaba de manera integral como salida al problema energético global, ya denunciado en ese entonces, y como necesidad para el desarrollo sostenible.

La década del 90 marca el inicio de un período de cambios significativos en relación con la educación energética. En esto influyó el inicio del período especial en Cuba, el respaldo a este proceso por la Resolución Económica del V Congreso del PCC en 1997 y la promulgación en ese año de la Ley No. 81 del Medio Ambiente, de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental y del Programa de Ahorro de Energía en Cuba (PAEC) con su programa docente-educativo.

Todo ello condujo a la introducción de la educación ambiental como programa director en todo el sistema educacional y en la formación inicial de profesores, lo que trajo, a su vez, la formulación de objetivos por años y para las asignaturas del currículo, que en alguna medida contemplaron los contenidos de la educación energética, pero estos eran tratados con un enfoque academicista y no tuvieron la trascendencia debida al estudio de la problemática ambiental y a la formación del profesional.

Durante estas últimas décadas la formación inicial de profesores de ciencias exactas sufre cambios curriculares con los planes de Estudios B y C, pero no se transforma la concepción iniciada con los Planes de Estudios A. Estas transformaciones permiten perfeccionar la inclusión de objetivos y contenidos curriculares de las disciplinas para la educación ambiental, pero persiste la ausencia de los relacionados con la educación energética (Domínguez y Pérez, 2010).

Las principales características que resumen este primer período son las siguientes:

1. La formación inicial de los profesores de ciencias exactas se produce por especialidades independientes. Las transformaciones del currículo de la formación favorecen la introducción progresiva de los objetivos y contenidos de la educación ambiental, pero no se declaran los correspondientes a la educación energética, aun

cuando los contenidos curriculares de las disciplinas ofrecen potencialidades para el desarrollo de los mismos.

2. De acuerdo con los documentos normativos y metodológicos, la educación energética es considerada como parte de la educación ambiental, pero sin las orientaciones y precisiones necesarias para su tratamiento, el cual queda limitado al problema de la protección y ahorro de los recursos naturales sobre la base de fundamentos económicos, sin considerar con suficiente claridad su importancia en el enfrentamiento al problema energético global asociado al uso de los combustibles fósiles.
3. No existe tratamiento de la educación energética de manera sistemática e integral desde el currículo, a pesar de su reconocimiento social. Las acciones que se realizan son aisladas desde concepciones didácticas disciplinares en algunas asignaturas, sobre todo de ciencias naturales y a partir de estudios puntuales y parciales que enfatizan en uno u otro problema global o componente del medio ambiente sin la debida relación.
4. El trabajo metodológico de los departamentos no favorece la interdisciplinariedad en el desarrollo de los contenidos de la educación energética en el marco de la educación ambiental, prevaleciendo un tratamiento academicista de los contenidos curriculares sobre energía, que no revela su conexión con la problemática ambiental y la futura labor profesional.

El segundo período se inicia con la introducción del PAEME como programa director en un contexto de mayor relevancia social del problema energético y de una mayor orientación para el tratamiento de la educación energética en la formación de profesores.

En este marco la incorporación de la dimensión ambiental a la formación inicial de profesores constituye el recurso metodológico que permite la orientación e integración en el proceso docente educativo de los elementos ambientales necesarios para la futura actividad profesional y el reajuste de los programas de estudio, bajo la propia concepción curricular adoptada (Mc Pherson, 2004a).

Todo esto crea las condiciones necesarias para la incorporación de la educación energética de manera explícita en los planes de estudios de la formación inicial de profesores de ciencias exactas, los cuales sufren transformaciones radicales que favorecen el desarrollo de procesos interdisciplinarios para la educación energética, aun cuando no se logra concretar la necesaria integración de los contenidos y la atención a las exigencias que en el orden profesional plantea la escuela.

La más significativa de estas transformaciones ocurre entre los años 2002 y 2004 cuando se transita, dentro de los Planes de Estudios C, desde la formación especializada, a una formación más integrada en las carreras de Profesor General Integral de Secundaria Básica y de Profesor de Ciencias Exactas para la Enseñanza Media Superior. Esta concepción de la formación se mantuvo hasta el curso 2009-2010 en que se produce el tránsito a los actuales Planes de Estudios D, apareciendo la carrera de Profesor de Matemática y Física para la Educación Media Básica y Media Superior.

El análisis realizado de estos planes de estudios permite plantear que la educación energética está considerada de manera explícita dentro de los objetivos generales de la formación del profesional, lo que se expresa en los siguientes propósitos formativos extraídos de los mismos (MINED 2002, 2003, 2008 y 2010):

1. Mantener un comportamiento responsable acerca de la protección del medio ambiente y el ahorro energético, así como planificar, ejecutar y controlar estrategias educativas con esos fines.
2. Valorar responsablemente la repercusión que las ciencias exactas, la ciencia en general y su propia conducta, tienen para el medio ambiente, el ahorro de la energía, la salud y en general para la sociedad.
3. Mantener una constante superación desde los puntos de vista científico, cultural y político, para su intervención en la solución de problemas pedagógicos y didácticos propios de las ciencias exactas, que tengan como escenario la ciencia, el medio ambiente y la sociedad en su interacción constante.

En el marco de estas transformaciones el currículo de la formación inicial de los profesores para las ciencias exactas ha conservado cierta estabilidad en cuanto a su estructura, áreas de formación y disciplinas, ofreciendo potencialidades para el desarrollo de la educación energética, aun cuando su concepción disciplinar continúa planteando retos en el orden didáctico para un desarrollo más integrador de este proceso.

La concepción metodológica de la educación energética en este período se basa fundamentalmente en las indicaciones y orientaciones del PAEME como programa director, las cuales conciben a este proceso bajo un modelo de educación ambiental integral, idea que se mantiene del período anterior.

Este programa se propone dentro de sus objetivos la capacitación del futuro profesional en el programa de ahorro de energía, la incorporación de los aspectos relacionados con su

introducción en las educaciones a partir del trabajo de las asignaturas del currículo, y la inserción de esta temática en las líneas del trabajo científico estudiantil.

Los primeros documentos del PAEME tuvieron la limitación de asumir solo basamentos económicos para fundamentar la educación energética, la cual se reducía al ahorro de energía y específicamente de electricidad, concepción estrecha de este proceso que aún persiste en los profesores.

Estos documentos, aun cuando se han actualizado en los últimos años, resultan insuficientes en el orden teórico y metodológico para lograr los cambios que se necesitan en el desarrollo de la educación energética en la formación del profesional y en la escuela. Las acciones desarrolladas bajo estas concepciones no han sido sistemáticas y no han logrado implicar, desde los enfoques interdisciplinarios propuestos, a todas las asignaturas de la formación y a las actividades del componente laboral e investigativo, lo que ha limitado la preparación del profesional para su accionar en la educación energética en la escuela.

En este período se produce un auge de propuestas metodológicas para la educación energética en la formación inicial de profesores, donde se destacan, entre otros, Hernández y García (1999), Franco et al. (2002), Morales (2003), Pérez Alí (2002, 2004, 2008 y 2009), Pérez (2004), Rivero et al. (2004 y 2008), Arrastía y Yanes (2006), Parra (2007 y 2008), Fundora (2008), Proenza, González y Estrada (2008), Domínguez y Pérez (2008 y 2010), Evora y Asenio (2010) y Paula (2010).

Estas propuestas enfatizan en la necesidad del diagnóstico y de concepciones interdisciplinarias, las cuales se plantean tanto desde disciplinas en específico, como desde concepciones más integradoras y totalizadoras del currículo, apoyadas en el trabajo metodológico y cooperado del colectivo de profesores, y por lo general en sistemas de tareas integradoras.

Sin dudas, estos resultados han permitido alcanzar avances en la educación energética en los últimos años, pero los mismos aún resultan insuficientes. El trabajo con los sistemas de tareas integradoras no ha logrado la suficiente sistematicidad e interdisciplinariedad en el proceso a mediano y largo plazo, ni la debida atención al aspecto profesional, al resolver problemas docentes que hacen énfasis en los aspectos instructivo y académico.

Las principales características que distinguen este último período son las siguientes:

1. Se profundiza en el reconocimiento social de la existencia del problema energético global y en la importancia de la educación en su solución, lo que favorece el desarrollo de la educación energética en relación con la educación ambiental para el desarrollo sostenible, así como la realización de investigaciones, que incluyen como prioridad el perfeccionamiento de este proceso en la formación inicial de profesores.
2. Los planes de estudios de la formación inicial de profesores de ciencias exactas reconocen de manera explícita los objetivos y contenidos de la educación energética. Las transformaciones de los mismos favorecen su tratamiento desde una concepción más integradora del currículo, lo que no se logra concretar en la práctica por la ausencia de un trabajo metodológico interdisciplinar y sistemático en este sentido.
3. El tratamiento metodológico de la educación energética tiene en cuenta la interdisciplinariedad y se logra mayor sistematicidad y orientación hacia lo profesional, en lo que influyen los documentos del PAEME y las orientaciones de los nuevos planes de estudios y programas de disciplinas, pero aún no se dispone de una concepción didáctica integradora del proceso que permita la preparación que requiere el profesional, resultando dichos documentos en el orden teórico y metodológico insuficientes para provocar las transformaciones necesarias.
4. Se logran avances en el tratamiento didáctico de los contenidos sobre energía y en su relación con los problemas globales, pero la falta de reconocimiento del problema energético global en el estudio de la problemática ambiental, continúa limitando la formación de una visión holística sobre dichos problemas, prevaleciendo estudios puntuales y el reduccionismo causal (Vilches, Gil y Valdés, 2008), que dejan aspectos sin la debida atención, sobre todo los relacionados con los componentes socio-económicos y socio-políticos asociados a estos problemas.

El estudio realizado ha permitido identificar como tendencia en la evolución histórica de la educación energética en la formación inicial de profesores, una incorporación gradual a sus planes de estudios y un tránsito en el tratamiento de su contenido bajo un modelo de educación ambiental, que ha ido desde una concepción parcelada, multidisciplinar, academicista, fundamentada en necesidades económicas y prácticamente desvinculada de la profesión, hasta una concepción más integradora, interdisciplinar y orientada hacia lo profesional, que generaliza los conceptos de energía y de ahorro, pero que aún no logra la necesaria integración de los contenidos en la comprensión del problema energético global

con una visión holística y la preparación pedagógica necesaria para la dirección de este proceso en las condiciones de la escuela.

I.4. Bases teóricas de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

La concepción dialéctico-materialista sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento del Marxismo Leninismo constituye la base teórica que permite fundamentar desde el punto de vista filosófico el proceso de educación energética como fenómeno socio-cultural que se realiza en interacción con el proceso más general de la formación del profesional.

La educación energética parte de la formación de una visión holística de la problemática energética ambiental, lo que exige el análisis filosófico de dicha problemática en el marco de las relaciones naturaleza-sociedad, a luz del materialismo dialéctico y del optimismo histórico inherente a la filosofía marxista-leninista del proceso social (Novik, 1982).

La dialéctica materialista, uniendo el principio del desarrollo y el de la unicidad del mundo, fundamenta el enfoque monista de la relación hombre-naturaleza, que toma como centro del problema medio ambiental al hombre y la posibilidad de su progreso científico-técnico irreversible en armonía con la naturaleza, a partir del trabajo, entendido como "... el proceso entre el hombre y la naturaleza, proceso en que este realiza, regula y controla mediante su propia actividad su intercambio de materia con la naturaleza". (Marx y Engels, 1973, t. 23, p. 188)

En este análisis resulta necesario tener en cuenta el sistema categorial del Marxismo Leninismo y específicamente tres correlaciones fundamentales: la unidad de lo finito y lo infinito de las reservas energéticas y la capacidad de la naturaleza para procesar los desechos de la actividad humana, la unidad del cambio y la conservación en la actividad transformadora del hombre sobre la naturaleza, y la conmutabilidad de lo posible y lo imposible en la consideración del desarrollo científico-técnico en armonía con la naturaleza, ya que no puede abolirse el desarrollo de ambos por estar sujeto a leyes objetivas de la realidad (Novik, 1982).

La necesidad de la comprensión holística de la problemática energética ambiental permite fundamentar el enfoque integrador que debe tener el proceso de educación energética, basado en metodologías interdisciplinarias que promuevan el análisis totalizador de la realidad.

Este enfoque integrador encuentra sus fundamentos en las posiciones del holismo ambiental y de la bioética global, que junto al enfoque de la complejidad, constituyen las tendencias esenciales en la integración del saber contemporáneo (Sotolongo, 2003).

El holismo ambiental busca superar los límites que impone la visión simplista y fragmentada de la problemática ambiental que ha impuesto la ciencia analítica (Santos et al., 2010), de manera que la visión del mundo que centra la atención en las relaciones hombre-naturaleza como origen de dicha problemática, se desplaza a una visión que considera sus causas en las relaciones del hombre consigo mismo, resaltando el componente cultural y axiológico.

De acuerdo con Delgado, 2007, citado por Santos et al. (2010), la bioética global es un redimensionamiento ético de las relaciones del hombre consigo mismo, con la sociedad y con la naturaleza, "... una visión más amplia de la ética de la vida, una disciplina promotora de la reflexión moral sobre los dilemas de nuevo tipo que se presentan en la vida del hombre a partir de los cambios introducidos por el desarrollo tecnológico y científico desde el siglo XX ...". (p. 4)

De acuerdo con estas ideas, la formación de una visión holística de la problemática global y energética debe ser entendida como su comprensión desde una perspectiva integradora y dialéctica, que la concibe en sus distintos niveles de manifestación, como una compleja totalidad donde intervienen variados factores interconectados de consecuencias, a veces, imprevisibles por el hombre.

La teoría del conocimiento marxista-leninista aporta ideas esenciales para la comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética al considerar la importancia de la actividad de los individuos en los procesos cognitivos, que le permiten apropiarse del contenido de la enseñanza, convirtiéndose esta en el centro nodal del proceso de desarrollo humano (Pupo, 1990).

El Marxismo Leninismo plantea que "... el conocimiento es la aproximación eterna e infinita del pensamiento al objeto" (Lenin, 1959, t.29, p. 150), es el reflejo en el cerebro de la realidad, esto es la conciencia. En esta relación entre la conciencia y el ser, el mundo material es primario ante la conciencia, existe fuera e independientemente de esta, siendo esta última una propiedad de la materia altamente organizada, que se origina solo en la actividad, la cual posteriormente se perfecciona con su ayuda.

En el conocimiento, el papel de la práctica es fundamental, ya que este proceso comienza y termina en ella, como práctica enriquecida por la actividad intelectual (Lenin, 1959). La práctica constituye el único criterio de la verdad, en lo cual se apoya el método del conocimiento científico de la realidad.

Las relaciones entre el pensamiento y la actividad, junto al papel de la práctica, permiten comprender, desde las posiciones filosóficas, las relaciones esenciales que se establecen entre la enseñanza y el aprendizaje, lo que ha hecho posible profundizar en la esencia de este proceso y enriquecer la didáctica como ciencia de la educación.

De esta forma el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje tiene en su base las contradicciones que se dan en el mismo, las cuales se ponen de manifiesto en las relaciones que se dan entre los nuevos y los viejos conocimientos, entre las formas de trabajo colectivo e individual, entre las viejas y las nuevas actitudes y comportamientos que deben ser formados, entre las exigencias que plantean las tareas y las posibilidades de los alumnos, y entre el método del profesor y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, entre otras.

Lo anterior permite fundamentar cómo transcurre el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la educación energética, el cual considera la apropiación integrada de contenidos por los estudiantes como resultado de su sistemática actividad individual y colectiva, vinculada a las condiciones y exigencias de la práctica social en la escuela, donde se generan procesos de sistematización y generalización de conocimientos que exigen el uso de métodos científicos como el análisis y la síntesis y la inducción-deducción.

Desde el punto de vista sociológico, la filosofía marxista-leninista aporta las bases teóricas para la fundamentación de la educación energética como fenómeno socio-cultural, que surge ante la necesidad de la sociedad de resolver la problemática energética global, lo que constituye un reflejo de la relación dialéctica entre la educación y las condiciones socio-históricas en que esta se produce, es decir, la educación como un fenómeno de carácter histórico y social.

De acuerdo con ello el proceso considera la necesidad de la preparación de todos los individuos, a partir de modificar sus formas de pensar y actuar, para que puedan tomar decisiones fundamentadas y participar de manera responsable en el desarrollo social.

Aquí resulta esencial la consideración de la dinámica de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente y el análisis del problema energético desde su condicionamiento socio-histórico, como fenómeno de carácter ético-cultural, que ha generado la crisis espiritual que hoy afecta al planeta, y que las ciencias sociales están llamadas a resolver (Sáez, 2003).

El carácter social de la educación energética se expresa en la implicación que tiene toda la sociedad en el logro de sus objetivos, lo que conlleva a considerar su concepción formal, en interacción con sus manifestaciones no formales, a partir de involucrar a la familia, la comunidad, a las instituciones y organizaciones sociales en este proceso en su vínculo directo con la escuela, como institución social encargada de la formación integral de las actuales y futuras generaciones.

El enfoque histórico-cultural del aprendizaje y del desarrollo de la personalidad de Lev S. Vigotski (1886-1934) y sus seguidores, brinda las bases psicológicas necesarias para la fundamentación del modelo didáctico de la educación energética.

Esta teoría parte de considerar que cada individuo elabora su cultura dentro de un grupo social, en interacción y comunicación con este y no como ente aislado, lo que constituye la esencia del principio de la unidad de la psiquis y la actividad, es decir, la psiquis y la conciencia surgen en la actividad socio-histórica del hombre, la regula y se manifiesta en ella.

Dada la importancia de la actividad en el desarrollo de la psiquis humana, se hace necesario considerar la teoría psicológica de la actividad de Leontiev (1975), fundamentada en las posiciones filosóficas ya abordadas en este sentido. Esta teoría considera la actividad como "... aquellos procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determinada actitud hacia la misma". (Leontiev, 1975, p. 82)

De acuerdo con la teoría asumida, la actividad como interacción sujeto-objeto posee carácter objetual, es decir, cada actividad se distingue por su objeto, ya sea material o ideal, el cual responde a una necesidad dada en el sujeto, que lo motiva a actuar sobre él para alcanzar un objetivo y satisfacer la necesidad. El objeto es el que impulsa y dirige la actividad del sujeto.

Considerar estas ideas permite fundamentar la importancia de los procesos afectivos en la educación energética, que potencian la motivación y la comunicación en el desarrollo de

las tareas, a través de las cuales se realiza este proceso, visto como actividad donde ocurre dicha comunicación entre los componentes personales y de estos con el contenido, permitiendo su adecuada apropiación.

De acuerdo con lo anterior, en el proceso de aprendizaje como actividad está presente un motivo como expresión de una necesidad de tipo cognoscitiva del sujeto que aprende, la cual incluye no solo al conocimiento como objeto de esta actividad, sino a los distintos tipos de actividad humana, donde se destacan las relacionadas con los procedimientos para el aprendizaje, el aprender a aprender.

Junto con el conocimiento, el estudiante asimila significados (Leontiev, 1975) y forma convicciones sobre el mundo que lo rodea, lo cual constituye la base para la conformación de sus valores. Los conocimientos, juntos con las habilidades, hábitos y valores, son parte del contenido de la enseñanza.

Las habilidades integran los conocimientos y se convierten en el modo en que el estudiante interactúa con el objeto de estudio humanizándolo; al estar integrada por un grupo de operaciones, constituyen el contenido de las acciones de los individuos. Según Petrovski (1985), las habilidades expresan el dominio de un complejo de acciones psíquicas y prácticas necesarias para una regulación racional de la actividad con la ayuda de los conocimientos y hábitos que la persona posee.

En la base de este proceso se encuentra el desarrollo del pensamiento y de las habilidades más generales que se conforman en capacidades intelectuales (Álvarez, 1999, Rubinstein, 1979 y Petrovski, 1985), convirtiéndose en formas de actuación más complejas. Lo más importante no es el dominio del conocimiento en sí como parte del contenido, como muchas veces se piensa, sino las potencialidades que este crea en el individuo, el desarrollo que provoca en el mismo, las posibilidades que le brinda para adquirir otros conocimientos.

En este sentido resulta importante la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas de Galperin (1986), la cual considera el aprendizaje como un proceso gradual que se produce a través de un sistema de actividades cuya realización permite la asimilación de los nuevos conocimientos, habilidades y hábitos.

La idea básica de esta teoría es la acción como unidad de la actividad humana. Los componentes funcionales de la acción son la parte orientadora, la ejecutora y la de control. Su imagen, junto a la del medio donde esta se realiza, forma la base orientadora de la

acción, como elemento estructural sobre cuya base transcurre la dirección de la misma, pasando primero por la forma externa y luego por la interna (Galperin, 1986).

Otro aspecto de interés que aporta la teoría Histórico-Cultural para la fundamentación de la educación energética es el concerniente con la conciencia y su relación con la conducta. Desde el punto de vista psicológico por conciencia se entiende el reflejo de la existencia, es decir, el conocimiento del mundo objetivo que existe independientemente de ella (Rubinstein, 1979; Petrovski, 1985 y Leontiev, 1975). La conciencia regula a la conducta, la predetermina (Rubinstein, 1979 y Leontiev, 1975).

La conciencia no solo incluye conocimientos, no solo es el reflejo pasivo de la realidad, es también actitud ante la vida y los objetos, lo cual se expresa en forma de afirmación, negación y reputación. La conciencia también incluye los motivos de la actividad práctica del hombre.

La formación de la conciencia y de una actitud positiva ante la vida constituye la tarea de primer orden de la educación. De acuerdo con Petrovski (1985), el hombre que conserve clara su conciencia, puede evaluar la información que recibe a partir de los conocimientos que ya tiene, se distingue del medio que lo rodea, conserva un sistema de relaciones con la sociedad y la naturaleza, y sobre la base de todos estos datos dirige su conducta.

En relación con el papel de la educación Rubinstein (1979) plantea tres tesis fundamentales: 1) la necesidad de la formación del perfil moral de las personas partiendo de sus condiciones de vida y basándose en ellas, 2) la necesidad de que las exigencias sociales sean interiorizadas y aceptadas por las personas, y 3) la idea de que todo individuo es objeto y sujeto de su propia educación.

La conciencia individual de las personas es un producto social, que solo puede formarse en la actividad práctica y social del individuo, en su interacción con toda la herencia cultural que la sociedad pone a su disposición. En el proceso de su formación la conciencia social se individualiza, es interiorizada y aceptada por el individuo.

Dentro de los basamentos psicológicos de la educación energética también se ha considerado la ley genética del desarrollo cultural (ley de la doble formación), o principio de la interiorización, el cual plantea que cualquier función del desarrollo cultural de los individuos aparece en dos planos, primero en el plano externo social (inter-psíquico), donde juega un papel esencial el reconocimiento social de la problemática energética, y después en el plano mental interno o psicológico (intra-psíquico), donde se toma

conciencia de la necesidad de la participación responsable como profesionales y se logran niveles de preparación y participación en este sentido.

Esta ley permite la comprensión de la importancia de las relaciones interpersonales y de la comunicación en el proceso de aprendizaje, lo que realza el valor del aspecto social de este tipo de actividad. De esta forma la enseñanza debe partir de la creación de las condiciones para el aprendizaje social, para la formación de posibilidades cognoscitivas en los estudiantes, que le permitan operar mediante la asimilación de los tipos y modos de la actividad cognoscitiva que conforman la experiencia de la humanidad.

En la efectividad de las acciones de enseñanza-aprendizaje que permiten el desarrollo de la personalidad, tiene una importancia especial la comprensión de la zona de desarrollo próximo o potencial (ZDP), que según Vigotski (1981) es la distancia entre la capacidad individual y la capacidad de ejecutar con ayuda ante la solución de un problema concreto, esto es, la distancia entre lo que el estudiante puede hacer por sí solo, a partir del nivel de desarrollo alcanzado como resultado del aprendizaje ante dicho problema, y lo que puede hacer con la ayuda de los otros, es decir, del profesor y de los compañeros de grupo, lo que constituye su desarrollo potencial.

Lo anterior permite fundamentar la concepción del diagnóstico y de la evaluación en la educación energética como procesos de carácter sistemático e integradores que deben estar presentes en todos los momentos del proceso, como ejes transversales que lo atraviesan y que permiten en cada momento determinar los tipos de tareas que pueden resolver los estudiantes de manera individual y por equipos para el cumplimiento gradual de los objetivos de este proceso.

La Pedagogía y la Didáctica, al permitir la interpretación del proceso de la formación inicial del profesional y específicamente del proceso de enseñanza-aprendizaje a través del cual se realiza la educación energética, se convierten en referentes teóricos de la investigación.

La formación integral del profesional es el proceso sustantivo que, como tarea principal, desarrollan las universidades de ciencias pedagógicas dirigido a "... la formación de valores en estos profesionales de forma más plena, dotándolos de cualidades de alto significado humano, capaces de comprender la necesidad de poner sus conocimientos al servicio de la sociedad". (Horruitiner, 2007, p. 3)

Como proceso pedagógico constituye una expresión concreta del objeto de estudio de la Pedagogía como ciencia (Álvarez, 1999; Horruitiner, 2007), de modo que en el mismo. "... se pone de manifiesto la relación entre la educación, la instrucción, la enseñanza y el aprendizaje, encaminado al desarrollo de la personalidad del educando para su preparación para la vida". (González, Recarey y Addine, 2007, p. 38)

Para ello el proceso formativo debe atender, desde los componentes en que se estructura el plan de estudios (académico, laboral e investigativo), sus tres dimensiones básicas: 1) la instructiva, relacionada con la apropiación de los conocimientos y habilidades propias de la profesión; 2) la desarrolladora, asociada a las capacidades que permiten su actuación profesional pedagógica, y 3) la educativa, relacionada con los valores y la ética profesional, que garanticen el valor social de la preparación adquirida (Álvarez, 1999 y Horruitiner, 2007).

De acuerdo con el criterio de Castellanos et al. (2005, p. 21 y 22), estas dimensiones deben ser entendidas en sus relaciones dialécticas:

1. Educación, aprendizaje y desarrollo son procesos que poseen una relativa independencia y singularidad propia, pero que se integran al mismo tiempo en la vida humana, conformando una unidad dialéctica.
2. La educación constituye un proceso social complejo e histórico concreto en el que tiene lugar la transmisión y apropiación de la herencia cultural acumulada por el ser humano.
3. El papel de la educación ha de ser el de crear desarrollo, a partir de la adquisición de aprendizajes específicos por parte de los estudiantes.
4. Una educación desarrolladora es la que conduce al desarrollo, va delante del mismo, guiando, orientando y estimulando. Es también aquella que tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo o potencial, y por lo tanto, los progresivos niveles de desarrollo del sujeto. La educación desarrolladora promueve y potencia aprendizajes desarrolladores.

En correspondencia con lo anterior y con los referentes filosóficos y psicológicos asumidos, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética se fundamenta desde las posiciones de la **didáctica desarrolladora e integradora** (Zilberstein, Portela y McPherson, 1999; Silvestre y Zilberstein, 2002; Castellanos et al., 2005, y Addine et al., 2004 y 2006).

El autor de la tesis se identifica con las ideas de González, Recarey y Addine (2007), que asumen el término de proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otras denominaciones, para designar el proceso pedagógico que se realiza en la escuela, de forma más sistemática, planificada y específica, con la participación de los estudiantes bajo la dirección del profesor.

Desde el punto de vista de la didáctica desarrolladora el proceso de enseñanza-aprendizaje es concebido por Zilberstein y Portela (2002) como:

La vía mediatizadora para la apropiación de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de relación, de comportamientos y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes y que propician el desarrollo del pensamiento, el «salto en espiral» desde un desarrollo alcanzado hasta uno potencial. (p. 23)

Este proceso encierra la unidad dialéctica entre enseñanza y aprendizaje y como tal debe ser concebido en su complejidad y multifactorialidad, donde se producen complejas y variadas interacciones en condiciones que pueden dificultar o favorecer su desarrollo. Estas interacciones son de carácter humano, entre el profesor, los estudiantes y el grupo, o de tipo cultural, donde intervienen los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación, como sus componentes didácticos fundamentales (Addine, 2004 y 2007).

La enseñanza, según Parra, 1997, citada por Calzado y Addine (2000), se considera como:

El proceso permanente de proyección e instrumentación de la actividad pedagógica que se desarrolla en la institución universitaria, así como de los roles y relaciones de los sujetos profesor y estudiante, con la finalidad de alcanzar un resultado personal y social significativo con la preparación profesional pedagógica. (p. 1)

El aprendizaje es la modificación estable y consciente de la conducta de los estudiantes, a partir de "... la interiorización de un sistema de contenidos, resultado del sistema de relaciones significativas que establecen en el proceso de enseñanza-aprendizaje". (Calzado y Addine, 2000, p. 1)

El proceso de enseñanza-aprendizaje es desarrollador cuando desde la actividad del profesor se organizan científicamente las condiciones y procesos que potencien los aprendizajes activos, constructivos, significativos, integradores y enriquecedores, que

estimulen la formación de significados, sentimientos, actitudes, normas, valores, modos de actuación profesional en los estudiantes, que como contenido de su cultura integral, le permiten comprender (dar sentido), la realidad educativa (subjética y objetiva), actuar sobre ella y transformarla convenientemente (Addine et al., 2004).

Las relaciones que se establecen entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje expresan su carácter de sistema y permiten explicar su esencia al manifestarse como regularidades estables que adquieren la categoría de leyes del proceso, aspecto reconocido por autores como Klingberg (1972), Danilov (1978) y Álvarez (1999).

En este sentido se reconocen dos leyes fundamentales de la Didáctica (Álvarez, 1999):

1. Ley de la relación del proceso con la sociedad, con la vida.
2. Ley de la dinámica interna del proceso.

La primera ley establece las relaciones del proceso formativo con el contexto social donde este se produce, lo que se expresa en la relación problema-objeto-objetivo. La misma permite fundamentar la educación energética desde el planteamiento y solución de problemas profesionales, al considerar su importancia como componente del proceso, derivado de una necesidad social que el futuro profesional resuelve a partir de su modo de actuación, permitiendo el cumplimiento de los objetivos.

La segunda plantea las relaciones internas del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de las relaciones objetivo-contenido-método-medios-evaluación, donde el objetivo posee un carácter rector al expresar la aspiración o fin del mismo. Esta ley resuelve la contradicción fundamental interna del proceso, que se establece entre el objetivo, como componente rector y el método como su componente director, lo que constituye su fuente de desarrollo.

La concreción de estas leyes del proceso en la práctica educativa ha planteado la necesidad de formular principios didácticos generales, los cuales desde las concepciones de Silvestre y Zilberstein (2002) son regularidades que rigen el enseñar y aprender, que permiten al educador dirigir científicamente el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, considerando sus estilos de aprendizaje, en medios propicios para su comunicación y socialización.

En general se han tenido en cuenta los sistemas de principios didácticos planteados por diferentes autores (Labarrere y Valdivia, 1988, y Addine, González y Recarey, 2003) y de forma más específica los formulados por Silvestre y Zilberteín (2002):

1. Diagnóstico integral de la preparación del estudiante para las exigencias del proceso de enseñanza-aprendizaje, nivel de logros y potencialidades en el contenido del aprendizaje, desarrollo intelectual y afectivo valorativo.
2. Estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el alumno, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este en los momentos de orientación, ejecución y control de la actividad y el uso de medios de enseñanza que favorezcan la actividad independiente y la búsqueda de la información.
3. Concebir un sistema de actividades para la búsqueda y la exploración del conocimiento por el alumno, desde posiciones reflexivas, que estimule y propicie el desarrollo del pensamiento, y la independencia en el estudiante.
4. Orientar la motivación hacia el objetivo de la actividad de estudio y mantener su constancia. Desarrollar la necesidad de aprender y de entrenarse cómo hacerlo.
5. Estimular la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento, y el alcance del nivel teórico, en la medida que se produce la apropiación de los conocimientos y se eleva la capacidad de resolver problemas.
6. Desarrollar formas de actividad y de comunicación colectiva, que favorezcan el desarrollo intelectual, logrando la adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje por el alumno.
7. Atender las diferencias individuales en el desarrollo de los escolares, en el tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira.
8. Vincular el contenido de aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el alumno en el plano educativo y los procesos de su formación

Para el caso de la educación energética, el modelo de didáctica desarrolladora que se está asumiendo, debe permitir la concepción de un proceso de enseñanza-aprendizaje que centre la atención en propiciar la dirección científica de la actividad práctica cognoscitiva, creadora, independiente, reflexiva y valorativa de los estudiantes (Zilberstein y Valdés, 1999), a partir de crear situaciones de aprendizaje contextualizadas en la solución de problemas profesionales, para la toma de conciencia y la transformación, (Addine, 2005 y Campus, Y., s.f.).

Esto exige reconocer las relaciones dialécticas entre las características de la realidad objetiva, conformada tanto por el medio ambiente y los problemas que en este se

manifiestan, como por la propia realidad educativa, y su toma de conciencia, entre la teoría y la práctica y entre el cambio de comportamientos y la transformación de dicha realidad.

En esta concepción el profesor debe jugar un papel mediador de la actividad de los estudiantes, tanto en el plano individual como grupal y el aprendizaje debe entenderse como la apropiación activa y consciente de la cultura, como experiencia socio-histórica concreta (Leontiev, 1975), teniendo en cuenta que en dicha cultura coexisten los hábitos, ideas y costumbres que deben ser modificadas por la educación energética y las bases científicas y experiencias que permiten dicha transformación (Mc Pherson, 2004a).

La fundamentación de la educación energética desde el punto de vista didáctico también se apoya en las actuales **concepciones sobre la enseñanza de las ciencias** (Valdés y Valdés, 1999c, 2000, y 2001; Gil, Furió y Carrascosa, 1995; Gil et al., 1999 y 2005, y Fundora, 2006) de manera que las mismas forman parte de su basamento teórico.

En este sentido Valdés y Valdés (2000 y 2002) plantean la necesidad de la transformación de la educación científica sobre la base de tres ideas didácticas estrechamente relacionadas, que se corresponden con los referentes teóricos tratados anteriormente:

1. La necesidad de imprimir una orientación cultural a la educación científica.
2. La necesidad de considerar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje las características distintivas de la actividad psíquica humana.
3. La obligación de reflejar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje las características fundamentales de la actividad investigadora contemporánea.

La primera idea metodológica exige la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje atendiendo a la relación objetiva entre cultura, educación y ciencia, de manera que la educación científica no se limite a la transmisión de conocimientos y al desarrollo de habilidades específicas, y garantice la formación de hombres cultos, capaces de orientarse en el contexto histórico-social que les ha tocado vivir (Valdés y Valdés, 2000).

La segunda idea reafirma la necesidad de requerimientos ya abordadas como un aprendizaje activo, participativo, como resultado de una enseñanza que potencie de manera sistemática el trabajo colectivo, la actividad, la interacción y el intercambio entre los estudiantes.

La tercera idea metodológica enfatiza en la necesidad de la adquisición por los estudiantes de la experiencia de la actividad investigadora contemporánea, como su naturaleza social,

orientación hacia la práctica y el empleo de las computadoras, además de perfeccionar los métodos de enseñanza y mejorar los resultados del aprendizaje.

El análisis de las consideraciones de Valdés y Valdés (1999c y 2001) sobre el contenido de la orientación investigadora del proceso de enseñanza-aprendizaje, le permitió al autor distinguir un grupo de elementos básicos para la modelación didáctica del proceso de educación energética, a partir de las posibilidades que dicha orientación brinda para:

1. La formación de conocimientos profundos, articulados y sólidos en los estudiantes.
2. La organización de la actividad de los profesores y los estudiantes en torno al planteamiento y solución de problemas.
3. La participación de los estudiantes, guiados por el profesor, en el planteamiento de los problemas, en la emisión de hipótesis, el diseño de instalaciones experimentales, la planificación de los experimentos y la elaboración de modelos y algoritmos.
4. La familiarización de los estudiantes con la utilización de las computadoras con sus funciones principales en la ciencia como es el cálculo numérico, la realización de experimentos, la utilización de sistemas automatizados de almacenamiento, organización, búsqueda y comunicación de la información durante la resolución de problemas.
5. El estudio de diversos problemas de la ciencia y de la vida moderna de carácter interdisciplinar, que potencian el trabajo colectivo de los estudiantes.
6. La evaluación orientada a que los estudiantes corrijan sus errores, adviertan las limitaciones en la labor realizada y, sobre esta base, planteen nuevas cuestiones de estudio.

La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética resulta imprescindible, desde el punto de vista didáctico, para la concreción del carácter integrador bajo el cual se ha concebido este proceso en la formación del profesional.

De acuerdo con Perera (2010) la interdisciplinariedad está ligada a la nueva visión del mundo que necesita la especie humana para desarrollarse y sobre todo sobrevivir a la crítica situación que han creado las concepciones fragmentadas anteriores, basadas en estudios analíticos y reduccionistas de la realidad.

Esta nueva visión plantea a la escuela la necesidad de la formación de un pensamiento complejo para el desarrollo de la cultura científica, entendido por este "... un pensamiento

integrador y dialéctico, necesario para aprehender la realidad altamente compleja y cambiante, para poder ser capaces de comprender y resolver sus problemas”. (Perera, 2010, p. 77)

Aquí lo complejo no puede ser entendido como complicado y requiere que sea aprehendido como tal, como el todo, sin separarlos en sus partes componentes (Sotolongo, 2003).

La interdisciplinariedad en la educación ha sido abordada por varios investigadores cubanos (Perera, 2000; Caballero, 2001; Salazar, 2001; Fiallo, 2001; Álvarez, 2004; Velásquez, 2004; Addine y García, 2005; Pupo, 2006; Jiménez, 2007; Rodríguez, 2008, y Licea, 2006), que la han considerado como vía, proceso, condición didáctica, cooperación entre disciplinas, estrategia de enseñanza, principio, atributo del método, filosofía de trabajo, forma de pensar y proceder, tanto por parte de los profesores como de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la práctica educativa este proceso se manifiesta a partir de las relaciones, vínculos, nexos, interrelaciones, puntos de encuentro, e interacciones que se establecen entre dos o más disciplinas de la formación, así como a través de las relaciones de cooperación y de intercambio que resultan entre los profesores y directivos que intervienen en el proceso formativo.

Es criterio del autor que, desde el punto de vista metodológico, resultan limitadas aquellas conceptualizaciones de la interdisciplinariedad que ponen el énfasis en las formas de manifestarse en la práctica educativa, sin considerar con suficiente claridad el fin de la misma, el cual debe verse en la contribución a procesos educativos complejos que no pueden lograrse desde las disciplinas asiladas y que se convierten en ejes integradores de los contenidos que aporta cada una de ellas. Son precisamente estos procesos generales e integradores los que derivan en nuevas cualidades integrativas de la formación (Salazar, 2001).

Después del análisis realizado de las diferentes definiciones de interdisciplinariedad el autor de la presente tesis asume el concepto dado por Salazar (2001), ya que el mismo se ajusta a las exigencias de la concepción interdisciplinar que debe tener el proceso de educación energética para poder lograr sus propósitos.

De acuerdo con esta autora la interdisciplinariedad en educación es:

El proceso que permite establecer los nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre disciplinas debido a objetivos comunes; esa interacción hace aparecer nuevas cualidades integrativas, no inherentes a cada disciplina aislada sino a todo el sistema que conforman y que conduce a una organización teórica más integrada de la realidad y una formación más integral del sujeto del conocimiento. (p. 49)

Se coincide con la autora en destacar como elemento esencial que promueve el vínculo entre las disciplinas y el trabajo metodológico cooperado de los profesores, la existencia de objetivos generales y comunes a cumplir. El alcance de estos objetivos se convierte en una nueva cualidad integrativa en la cual todas las disciplinas se deben ver reflejadas.

Estas ideas son de mucha importancia práctica y metodológica. Una de las causas constatadas de la falta de interdisciplinariedad en el proceso de educación energética, aun cuando existe comprensión de su necesidad, es precisamente el hecho de no tener toda la claridad necesaria sobre sus objetivos y contenidos, alrededor de los cuales se realizará la integración de las disciplinas, como resultado de las relaciones e interacciones entre estas.

La instrumentación práctica de la interdisciplinariedad pasa por diferentes niveles de concreción. En la presente tesis se considera suficiente considerar la propuesta de Fiallo (2001), que plantea cuatro niveles: intradisciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. En la concepción que se asume del proceso de la educación energética están presentes todos estos niveles y se aspira a la transdisciplinariedad, que es el nivel superior de integración y de relaciones entre las disciplinas, donde aparecen marcos teóricos y estructuras más generales que trascienden a las disciplinas como tal.

La necesidad de la interdisciplinariedad en la educación energética puede entenderse a partir de las propias exigencias de los planes de estudios para la formación inicial del profesional, las cuales permiten plantear las siguientes razones:

1. La necesidad del dominio de los contenidos de la enseñanza, como resultado de abordar el estudio de la realidad objetiva desde su integralidad y totalidad, así como de comprender los complejos problemas globales que en esta se manifiestan, como es el caso del problema energético global.
2. La necesidad de lograr la formación integral de dichos profesionales, a partir de los tres componentes en que se estructura el plan de estudios, para que puedan enfrentar los

complejos problemas profesionales pedagógicos que se derivan de la necesidad social de la educación energética en la formación integral de las nuevas generaciones.

3. La necesidad de dar un enfoque integrador y desarrollador de la formación del profesional, partiendo de un plan de estudios que posee una concepción disciplinar y pluridimensional, organizado en diferentes áreas de integración.

En este propósito la interdisciplinariedad y la integración de los contenidos deben ser consideradas en su relación dialéctica y de complementariedad (Perera, 2008).

De acuerdo con ello la interdisciplinariedad y la integración son considerados como dos procesos estrechamente relacionados, que se diferencian y se complementan entre sí. La interdisciplinariedad es entendida como concepción didáctica, que al promover relaciones, vínculos y cooperación entre las disciplinas, permite brindar un enfoque integrador al proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera, la interdisciplinariedad conlleva a la integración de los contenidos en el sujeto que aprende, revelando interrelaciones que generan síntesis (Calzado y Addine, 2000), mientras que la integración constituye un proceso en sí mismo, que transcurre con un aumento gradual del grado de complejidad alrededor de determinados objetivos, realzando el valor de la interdisciplinariedad (Mena, 2010).

Alfonso, 2008, citado por Mena (2010), considera que la integración se manifiesta tanto a nivel macro en el diseño curricular de la carrera, como a nivel micro en la asignatura y la clase, lo que coincide con los criterios de Perera (2008), cuando plantea que la integración de los contenidos, como resultado de la interdisciplinariedad, se da en el plano curricular, didáctico y pedagógico.

En estas ideas se resalta el plano metodológico de la integración, asociado a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual se convierte en condición necesaria para que dicha integración se produzca en el plano del aprendizaje de los estudiantes, lo que se corresponde con lo planteado por Mena (2010) al establecer una relación de naturaleza causal entre estos planos y asumir la dirección integrada del proceso como condición para la apropiación integrada de los contenidos.

En este sentido se comparten las ideas de Abad y Fernández (2011) que consideran que en el proceso de integración los estudiantes, al interactuar entre sí y con el objeto de estudio, desarrollan procesos en el plano de lo externo "... que le permiten en el plano de lo interno, desde la actividad cognoscitiva la apropiación de saberes integrados". (p. 2)

La interdisciplinariedad ha constituido la base para el desarrollo de los enfoques profesionales e integradores que se han propuesto para la formación inicial de profesores, lo que constituye un aspecto esencial a tener en cuenta en la concepción de la educación energética en el marco de dicho proceso.

Licea (2006), considera que en la formación inicial de profesores han faltado dimensiones que garanticen la integración disciplinar desde una óptica profesional e introduce la dimensión de formación profesional-interdisciplinar como "... integraciones de contenidos con un alto grado de interconexiones internas y externas portadoras de un movimiento ascendente de enriquecimiento y solidez intelectual y práctico profesional expresado a través de un proceso dado en diferentes contextos de actuación". (p. 56)

Este "movimiento ascendente" se expresa, de acuerdo con dicho autor, en niveles de integración que deben darse en el proceso formativo, los cuales se han tenido en cuenta por el autor de la tesis. Un primer nivel básico relacionado con la comprensión científica disciplinar del objeto de estudio, un segundo nivel relacionado con la comprensión integral de dicho objeto, a partir de profundizar en las relaciones entre las disciplinas, y un tercer nivel de integración que relaciona al objeto con lo profesional.

En este mismo sentido Perera (2000) plantea la necesidad de asumir el principio didáctico interdisciplinar-profesional, para garantizar la integración en la formación inicial de profesores, concibiéndolo como "... aquel que dirige el proceso de enseñanza aprendizaje hacia la preparación de un futuro profesional capaz de solucionar integralmente los problemas que enfrentará en su futuro desempeño profesional". (p. 49)

Este autor considera que es imposible soslayar este principio si se desea lograr una formación del profesional contextualizada con su época, que responda a las necesidades y exigencias de la sociedad y que al mismo tiempo sea científica, profundamente humana y que le permita apropiarse de formas superiores de interacción con los sujetos de aprendizaje (Perera 2000).

Se coincide con el autor mencionado en que la aplicación del principio interdisciplinar-profesional deberá garantizar que el futuro profesor sea capaz de:

1. Manifestar un dominio integral de su contexto de actuación profesional.
2. Valorar el proceso educativo como un sistema complejo, considerando las intervenciones que planifica y realiza como una parte de la totalidad, por lo que debe

ser capaz de asumir críticamente su actividad y de valorar sus alcances y consecuencias.

3. Concebir la actividad pedagógica como una actividad esencialmente interdisciplinar y aplicar métodos científicos, para analizar, acometer y resolver los problemas,
4. Ser capaz de profundizar y de actualizar constantemente sus conocimientos científicos y sus procedimientos metodológicos, de acuerdo a los constantes cambios que le impone la época en que vive.
5. Reflejar en su trabajo las características de la actividad científica contemporánea, diseñando y orientando la participación activa de sus discípulos, que les proporcione una correcta visión de la ciencia y de la época en que viven.
6. Mediante su propio ejemplo, formar en sus discípulos valores y actitudes, así como una forma de pensar interdisciplinar, como parte de su educación científica como ciudadanos.

Jiménez (2008) plantea que la formación integral del profesional debe partir de asumir el enfoque profesional pedagógico como el eje integrador de dicha formación y la interdisciplinariedad como principio didáctico. El enfoque profesional pedagógico es definido por dicha autora como:

La organización y dirección general que sustenta el sistema de influencias educativas del colectivo de año como eje integrador de la formación profesional pedagógica en los institutos superiores pedagógicos, que desde el reconocimiento de la profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, prioriza la preparación del estudiante para identificar y resolver los problemas profesionales desde el primer año intensivo. (p. 28)

Aquí los problemas profesionales constituyen unidades de integración de la formación pedagógica, que reproducen y organizan desde la interdisciplinariedad como principio el movimiento y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, manifestándose como ideas rectoras que conducen y dinamizan el proceso de formación del profesional, como portadores de una necesidad social que direccionan las relaciones entre las estructuras organizativas del currículo y los componentes del proceso hacia las necesidades sociales de la profesión (Jiménez, 2008).

En general los problemas profesionales se caracterizan por ser situaciones inherentes al objeto de la profesión, que se generan y se manifiestan en forma de contradicciones, las cuales son resueltas a partir del desarrollo del modo de actuación profesional (Álvarez, C.,

2009), dando lugar a la generación de nuevos conocimientos y situaciones que favorecen su formación (Addine, 2006 y Hernández, 2010).

De acuerdo con Addine et al. (2006), el modo de actuación profesional pedagógica es el sistema de acciones que despliega el profesor en la dirección científica del proceso educativo, a partir de concretar las funciones docente-metodológica, de orientación educativa y de investigación-superación, así como las relaciones entre ellas, para cumplir su tarea esencial de educar en el proceso de enseñanza-aprendizaje

De lo visto hasta aquí se comprende que el enfoque profesional pedagógico constituye una necesidad en la formación integral del futuro profesor, expresada en el perfil profesional de cada actividad, como resultado de una concepción interdisciplinar e integradora del proceso de enseñanza-aprendizaje que, según los autores citados, debe dirigir su atención hacia el desarrollo de la motivación por la profesión, el dominio del sistema de conocimientos de la escuela, la asimilación de conocimientos y habilidades profesionales, la identificación y solución de problemas profesionales, la integración de lo académico, laboral e investigativo y la integración de las metodologías especiales con el resto de las asignaturas, entre otros aspectos.

El carácter integrador que presupone el tratamiento profesional del contenido de la educación energética debe propiciar la solución de las contradicciones que se dan entre las exigencias del desempeño profesional, visto como totalidad y las disciplinas de la formación como sus partes, lo que se convierte en condición necesaria para garantizar la coherencia y lógica que debe tener dicho proceso para la apropiación integrada de sus contenidos por parte de los estudiantes en correspondencia con las exigencias de la escuela (Jiménez, 2008).

En la práctica educativa cubana la concreción de las relaciones interdisciplinarias para la integración de los contenidos se ha planteado a partir de diferentes formas particulares: temas o ejes transversales, programas directores, métodos de proyecto, nodos interdisciplinarios, los interobjetos y las líneas directrices (Fiallo, 2001). La educación energética ha estado concebida dentro de los temas o ejes transversales, como es el caso de la “Educación Laboral por la Eficiencia Económica” y la “Educación Ambiental y el Ahorro de Energía”, pero sin lograr los resultados esperados de este proceso.

El método de proyectos es asumido en la presente tesis como la vía para la concreción práctica de la educación energética en la formación inicial de los profesores de ciencias exactas con las exigencias que se han estado planteando.

Según Sánchez, 1995, citado por Fiallo (2001), los proyectos constituyen formas de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir del estudio de una situación problémica e integradora, que exige la elaboración de interrogantes y tareas, y la búsqueda de respuestas desde el contenido de varias disciplinas; los mismos parten de la realidad y tienen en cuenta los intereses de los estudiantes, favoreciendo su motivación y la contextualización y los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la formación de profesionales el método de proyectos ha sido considerado como una herramienta didáctica que le permite al colectivo de profesores concretar el enfoque integral y sistémico de la formación en cada año académico (Horruitiner, 2007, Páez, 2010). En el mismo los estudiantes asumen un papel protagónico, que estimula su implicación en la realización de las tareas, creando un clima favorable para el aprendizaje, así como los compromisos y niveles de responsabilidad necesarios.

De acuerdo con Kilpatrick, 1918, citado por Garriga (2005), el trabajo con proyectos constituye una forma de activar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de lograr la independencia cognoscitiva, donde el profesor se convierte en un orientador, guía, mediador, incentivador y no en simple trasmisor del saber.

Desde su introducción por Dewey en 1908, muchos han sido los autores que han definido el método de proyecto, en correspondencia con sus intereses y los objetivos de las investigaciones realizadas (Kilpatrick, 1918; Sharan, 1992; Espinosa, 1994; Edwards et al, 1993; Katz y Chard, 1989, citados por Garriga, M., 2005; Fernández, 2009 y Páez, 2010). Independientemente de su definición, todos los autores han coincidido en que los rasgos que caracterizan a los proyectos como método en educación y que a su vez fundamentan la necesidad de su uso por los profesores son los siguientes:

1. Se mueve por intereses que plantean los propios estudiantes, al participar en la propuesta del proyecto a realizar, lográndose mayor motivación, responsabilidad e implicación en las tareas.
2. Es una pedagogía activa que promueve el aprendizaje y el desarrollo personal por medio de actividades dinámicas, significativas y correlacionadas de interacción entre personas, con el medio ambiente y el material de estudio.

3. Facilita la integración de los contenidos de las distintas asignaturas y áreas curriculares en función de la solución de las tareas.
4. Se inicia al estudiante en el proceso de investigación, y conforme lo va profundizando logrará desarrollar un adecuado proceso científico de trabajo.
5. Se desarrolla la organización y cooperación del trabajo en grupo y las distintas formas de comunicación que facilitan la apropiación del contenido de la enseñanza.

Para el uso del método de proyecto, Fernández (2009) considera los siguientes pasos lógicos, o etapas:

1. Elaboración de los proyectos: se planifican las tareas a realizar en un período de tiempo dado y el proceso de solución de forma conjunta por profesores y estudiantes.
2. Solución de las tareas del proyecto: el estudiante con la ayuda del profesor resuelve las tareas en el plazo de tiempo establecido.
3. Uso de los resultados del proyecto en las clases: se socializan los resultados alcanzados por los estudiantes, aprovechándose en el tratamiento de nuevos contenidos.
4. Evaluación de los resultados del proyecto: se valoran los resultados alcanzados, las aportaciones positivas, los logros individuales y colectivos, y las barreras presentadas.

La presente tesis se adscribe a la propuesta anterior, aunque se considera importante destacar que la misma no se hace el énfasis necesario en la formulación de los problemas a resolver, dado el valor que esto tiene en la creación de los niveles de motivación en los estudiantes para la elaboración y ejecución de las tareas.

Se considera muy importante el paso relacionado con el uso de los resultados del proyecto en las clases. Es criterio del autor de la tesis que este paso puede ser generalizado y entendido, no solo en las posibilidades que brindan los resultados que se van obteniendo en el proyecto para su introducción en las asignaturas, sino también en el tratamiento previo de aquellos contenidos que resultan necesarios para la solución de las tareas del proyecto.

Fernández (2009) considera como componentes estructurales fundamentales del proyecto el problema principal, que se deriva de una situación problémica; los problemas parciales que resultan de este; las tareas complementarias de apoyo a la solución del problema principal y el cronograma de solución.

A lo anterior se considera importante agregar el objetivo del proyecto que determina el alcance en la integración de los contenidos y las formas de socialización y evaluación de los resultados alcanzados.

Siguiendo la clasificación dada por Kilpatrick, s.f., citado por Garriga (2005), y de acuerdo con los objetivos de la presente tesis, se considera conveniente asumir el uso de proyectos de aprendizaje y de tipo problémicos, los cuales pueden ser desarrollados al nivel de grupo bajo la guía del profesor con tareas diferenciadas por equipos.

Especial importancia se le concede en el trabajo con proyectos a las tareas a través de las cuales se ejecutan los mismos y que constituyen, a criterio del autor, su elemento estructurante más dinámico, que determina los momentos o etapas por la que atraviesa el proceso de solución del problema integrador formulado. Cada una de estas tareas, aun cuando aportan resultados parciales para la solución del problema, no dejan de tener un carácter interdisciplinar e integrador.

I.5. Estado actual de la educación energética en la formación inicial de los profesores de ciencias exactas en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.

Para diagnosticar el estado actual de la educación energética en la formación inicial de profesores para las ciencias exactas, se tuvieron en cuenta la aplicación de diferentes métodos del nivel empírico y matemático-estadísticos, los que permitieron obtener y procesar la información necesaria para identificar las regularidades esenciales que determinan dicho estado.

I.5.1. Variables e indicadores. Procedimiento seguido para el diagnóstico.

Teniendo en cuenta que la etapa intensiva de la formación inicial de profesores abarca los tres primeros años de cada carrera, y que por tanto no se ha completado dicha formación, se define la educación energética para esta etapa en la formación inicial de profesores de ciencias exactas, como una manifestación del proceso de enseñanza-aprendizaje, que tiene su concreción en las acciones que realiza el colectivo pedagógico para garantizar que los estudiantes alcancen resultados favorables en el dominio de los contenidos básicos que la determinan y en la preparación profesional necesaria para concebir este proceso en la escuela para la que se forman.

De esta manera resultan dimensiones de la variable definida las siguientes:

Dimensión I. Tratamiento de la educación energética por el colectivo pedagógico.

Esta dimensión constituye una variable que ayuda a explicar el proceso de educación energética a partir de la calidad de la preparación metodológica que realiza el colectivo pedagógico para su dirección y del tratamiento didáctico en las clases de las diferentes asignaturas de la formación.

Dimensión II. Resultados de la educación energética de los estudiantes.

Constituye una variable que ayuda a explicar el proceso de educación energética a partir de los resultados alcanzados por los estudiantes en el dominio de los contenidos básicos determinados para el mismo, lo que se expresa en el dominio de los conocimientos sobre energía, la interpretación energética de los procesos, la comprensión del problema energético global desde una visión holística y con una perspectiva profesional, así como en las valoraciones sobre la importancia de la energía y de su ahorro para la humanidad, y de la necesidad social y profesional de la educación energética.

Dimensión III. Preparación profesional para concebir la educación energética.

Constituye una variable que ayuda a explicar el proceso de educación energética a partir de los resultados de la preparación que alcanzan los estudiantes para utilizar documentos normativos y metodológicos, diagnosticar fortalezas y debilidades para la educación energética, elaborar materiales didácticos y tareas docentes y extradocentes para la educación energética, incorporar actividades para la educación energética en las clases y realizar acciones investigativas para la educación energética.

La parametrización completa de la variable se muestra en el anexo 1.

Selección de la muestra.

La selección de la muestra para el diagnóstico inicial se realizó a partir de un proceso multietápico que incluyó la aplicación combinada de los métodos de muestreo intencional y por conglomerados. Lo intencional visto a partir de considerar los estudiantes que ya habían recibido la influencia educativa de la carrera de Profesor de Ciencias Exactas en la etapa intensiva, los municipios de mayor matrícula, y los alumnos que realmente estaban en condiciones de brindar información por su presencia sistemática en las microuniversidades.

A partir de estos criterios se seleccionan los conglomerados, que recayeron en los municipios Pinar del Río, Sandino, San Cristóbal, Los Palacios y La Palma y en los años 3ero, 4to y 5to años de la carrera de Profesor de Ciencias Exactas. Esto permitió

identificar una muestra de 68 estudiantes de un universo de 186, correspondiente a la matrícula de dicha carrera en el curso 2008-2009.

También se seleccionó una muestra de 38 profesores a partir del muestreo estratificado sobre la base del criterio de disciplinas. En la misma se logró representatividad de todas las áreas de la formación inicial del profesional, además de incluir a 10 tutores de las microuniversidades correspondientes a los municipios seleccionados (anexo 2).

Procedimiento seguido para el diagnóstico.

El diagnóstico inicial partió del método de análisis documental, el cual se aplicó con el objetivo de poder constatar el nivel de indicaciones y orientaciones sobre la educación energética recogidas en los principales documentos normativos y metodológicos de la formación inicial de profesores de ciencias exactas, así como de las acciones concebidas por el colectivo pedagógico en los documentos de la planificación del proceso formativo.

Para ello se analizaron los siguientes documentos: planes de estudios de la formación de profesores de ciencias exactas, programas de las disciplinas, plan de trabajo metodológico del departamento de ciencias exactas y plan de acciones del componente laboral-investigativo. La guía para el análisis de estos documentos se recoge en el anexo 3.

El método de observación fue aplicado para valorar la influencia del colectivo pedagógico en la educación energética, a partir de su tratamiento en la formación inicial del profesional. Para ello se observaron un total de 17 actividades docentes en el primer año intensivo de la carrera de Profesor de Ciencias Exactas durante el curso escolar 2008-2009.

Lo anterior fue complementado con un muestreo de 8 preparaciones de asignaturas (programas y planes de clases), donde también se incluyeron todas las áreas. Las guías utilizadas para el muestreo y para la observación a clases aparecen en los anexos 4 y 5.

También este método se tuvo en cuenta para obtener información sobre el nivel de preparación alcanzado por los estudiantes para concebir la educación energética en su desempeño profesional, específicamente desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del área de las ciencias exactas. Para ello se visitaron un total de 22 clases impartidas por estudiantes de diferentes años de la carrera de Profesor de Ciencias Exactas, cuyo análisis se complementó con la revisión de los planes de clases y una entrevista a los estudiantes siguiendo los indicadores de la guía de observación elaborada (anexo 6).

El método de encuesta permitió conocer estados de opinión y de autovaloración de los estudiantes y profesores acerca del desarrollo del proceso de educación energética, su importancia en la formación del profesional, así como la disposición y posibilidades de los mismos para potenciar este proceso. Los instrumentos elaborados para cada caso aparecen en los anexos 7 y 8.

Por último fue aplicada una prueba pedagógica a la muestra de estudiantes seleccionada, la cual permitió medir los indicadores de la dimensión resultados de la educación energética de los estudiantes, relacionados con el dominio de los contenidos sobre energía y sobre la problemática energética ambiental (anexo 9).

I.5.2. Resultados de los instrumentos aplicados. Caracterización del estado actual de la educación energética

Los resultados cuantitativos de los instrumentos aplicados aparecen en las tablas y gráficos de los anexos del 10 al 13 para cada una de las dimensiones de la variable. El análisis realizado de los mismos permitió caracterizar el estado actual de la educación energética en la formación inicial de los profesores para las ciencias exactas, a partir de identificar las siguientes regularidades:

- **La educación energética es reconocida en los documentos normativos y metodológicos de la formación del profesional, pero resultan insuficientes el planteamiento de los objetivos y las orientaciones que se brindan para el desarrollo de este proceso.**

Esta regularidad resulta del análisis de los planes de estudios por los que ha transitado la formación inicial del profesional en los últimos años y de los programas de las disciplinas que se han derivado de estos, en los cuales se observa falta de precisión para el desarrollo de la educación energética, hecho corroborado por el 86,1% de los profesores encuestados.

El análisis realizado de los planes de estudios de las carreras de Profesor General Integral de Secundaria Básica (MINED, 2002), Profesor de Ciencias Exactas para la Educación Media Superior (MINED, 2003 y 2008) y Profesor de Matemática y Física para la Educación Media Básica y Media Superior (MINED, 2010), permite plantear que, aun cuando los objetivos generales del profesional reconocen la educación energética, estos no han sido expresados con la misma precisión en todos los casos, siendo menos explícitos los correspondientes a los últimos planes de estudios.

A pesar de ello, el autor considera que en sentido general dichos planes reconocen la educación energética al expresar la necesidad de lograr comportamientos responsables respecto al ahorro energético, dada su connotación social y destacar la preparación profesional para la dirección de este proceso en la escuela.

Como limitaciones del modelo del profesional se constató que los propósitos de la educación energética que se declaran en los objetivos generales no trascienden de la misma forma a los objetivos de año, los cuales plantean de forma explícita la formación general, política, laboral, ambiental, pero no la energética, lo que demuestra una falta de correspondencia entre los objetivos generales y de año, que influye en el pobre tratamiento dado a este proceso por los profesores.

En el modelo del profesional no se resalta de manera explícita la formación de la cultura científica, energética y ambiental, dentro de la cultura general integral, y en la literatura que se recomienda no aparecen las referidas a estos aspectos.

Además de los planes de estudios mencionados, fueron analizados 21 programas de disciplinas, el 52,5% del total de la carrera. El análisis se realizó de acuerdo con los indicadores establecidos en la guía del anexo 3. Solo en el 38,1% de los casos consideran la educación energética dentro de sus objetivos, en calidad de alto o medio.

El contenido de la educación energética es considerado en los objetivos y contenidos por temas solo en el caso de las disciplinas de Física, el 28,6% del total analizado, planteando la necesidad de las relaciones interdisciplinarias en el 20,0% de ellos. Esto explica el insuficiente tratamiento de la educación energética por las disciplinas de la formación, lo que se corrobora con la observación de las clases y el muestreo de las preparaciones de asignaturas.

La disciplina Física y su Metodología, que juega un papel esencial en la etapa intensiva, no declara la educación energética y ambiental dentro de sus objetivos generales, pero sí en los objetivos y contenidos por temas y en las indicaciones metodológicas para el desarrollo del programa.

Es criterio del autor que la concepción del programa de esta disciplina limita sus potencialidades para favorecer la preparación de los estudiantes en los contenidos energéticos básicos, ya que el enfoque energético de estudio de los fenómenos no constituye el eje vertebrador de la misma, como se ha planteado en propuestas de otros autores con este propósito (Valdés, et al, 2002; Arrastía et al, 2006 y Parra, 2007).

- **Insuficiente calidad de la preparación metodológica de los profesores para contribuir a la educación energética desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formación inicial del profesional.**

Esta regularidad resulta del análisis realizado sobre la calidad del trabajo metodológico que realizan los profesores en los diferentes niveles y de la preparación que estos logran para la dirección de la educación energética.

Para ello se aplicó una encuesta a una muestra de profesores y fueron analizados, siguiendo los indicadores de la guía del anexo 3, los documentos que avalan el trabajo metodológico de la facultad, el departamento, de la carrera de Profesor Ciencias Exactas y de sus colectivos de disciplinas y asignaturas. También se tuvieron en cuenta los resultados de las visitas a clases y el muestreo de las preparaciones de asignaturas.

En los documentos que avalan el trabajo metodológico de los profesores no se encontraron actividades relacionadas con la educación energética, lo que permite concluir la falta de reconocimiento de este aspecto de la formación inicial del profesional, aún cuando la mayoría de los profesores (92,7%) reconocen la necesidad de su incorporación al currículo.

Los resultados obtenidos con la encuesta indican que el 56,0 % de los profesores consideran poseer un nivel de preparación metodológica bajo y el 61,3% entre bajo y medio. El 84,2% plantea que dentro de los principales obstáculos que inciden en lo anterior se encuentra el hecho de que la concepción del trabajo metodológico en los diferentes niveles no favorece este proceso y que no se diseña superación sobre esta temática (100%).

Solo el 13,2% de los profesores encuestados manifiesta haber realizado acciones metodológicas para la incorporación de la educación energética en sus clases. Es significativo también que solo el 34,2% considera que el contenido de su asignatura permite contribuir con la educación energética, lo que demuestra falta de comprensión sobre este proceso, por lo general asociado a la Física y a las asignaturas de Ciencias Naturales.

Los aspectos que más limitan el accionar metodológico de los profesores en función de sus clases son la falta de conocimientos sobre los objetivos, contenidos y métodos para la instrumentación de la educación energética en la formación del profesional, reconocido por el 93,8 % de la muestra, así como el dominio de las orientaciones y precisiones sobre la

educación energética en los principales documentos de la carrera, como el modelo del profesional, el programa de disciplina y los documentos del PAEME. El 90,3% y el 88,4% respectivamente de los encuestados manifiesta bajos conocimientos sobre estos aspectos.

Las limitaciones del trabajo metodológico y de la preparación de los profesores también se expresan en el pobre aprovechamiento de las potencialidades del componente laboral e investigativo para la educación energética y de las condiciones materiales de la institución. El plan del componente laboral concentrado del año no concibe acciones en este sentido, a pesar de que el PAEME recoge orientaciones precisas para ello. En el trabajo científico estudiantil solo se identificó un trabajo extracurricular relacionado con la temática energética, lo que resulta insignificante.

Dentro de las principales condiciones materiales y procesos de la institución que no son explotados debidamente se encuentra el concurso del PAEME, el extensionismo universitario, la revista semestral Energía y Tú, la sala de energía, el sitio “Energía” en la intranet de la universidad y el equipamiento de laboratorio.

- **Insuficiente incorporación de la educación energética a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la formación inicial del profesional.**

Los resultados de las observaciones a clases y el muestreo realizado de las preparaciones de las asignaturas, que incluyó los programas elaborados por los profesores, permitieron evaluar de manera integral el tratamiento de la educación energética desde las clases y arribar a esta regularidad (tabla 2 del anexo 10). El promedio de esta dimensión indica un 88,0% de bajo nivel de tratamiento.

De las clases observadas, el 83,5% muestra una deficiente incorporación de la educación energética y un 92,9% entre medio y bajo. Solo en el 7,1% de las clases se observaron acciones realizadas en este sentido. Todos los indicadores determinados para la observación de las clases están por debajo de un 25,0% de cumplimiento en las mismas (considerado las categorías alto y medio).

El análisis de las preparaciones de las asignaturas y de los planes de clases también permite corroborar la regularidad planteada. De las preparaciones muestreadas solo el 12,5% de los programas de asignatura incluyen aspectos de la educación energética dentro de sus objetivos y contenidos por temas, las cuales corresponden a las asignaturas de Física, deficiencia que se deriva desde los programas de las disciplinas.

De los 56 planes de clases revisados solo el 7,1 % se plantea tratamiento de la educación energética, al considerarla en los objetivos y en las actividades diseñadas. Solamente en el 12,5% de los casos se previeron formas de organización y el uso de medios que permiten el debate, la reflexión y valoración por parte de los estudiantes, condición necesaria para la asimilación de los conocimientos y la toma de conciencia sobre la problemática energética.

En cuanto al sistema de evaluación de las asignaturas y la orientación del estudio independiente, resultó muy baja la cantidad de clases que consideran el contenido de la educación energética (5,4% y 10,7% respectivamente).

- **En el tratamiento de la educación energética desde las clases ha sido limitado el carácter profesional e integrador de este proceso.**

Esta regularidad se manifiesta aun cuando la mayoría de los profesores comprende la necesidad de incorporar la educación energética al currículo de la formación con un enfoque profesional e integrador de los contenidos desde la interdisciplinariedad, lo que fue demostrado por los resultados de los instrumentos aplicados. Específicamente el 100% aprueba la interdisciplinariedad, el 92,1% considera la educación energética dentro de los problemas profesionales a resolver por los estudiantes y el 81,6% la concibe como un eje integrador en la formación.

A pesar de este nivel de comprensión, muy pocos profesores reconocen haber concretado acciones para la educación energética desde sus asignaturas con estas características, prevaleciendo en la práctica un tratamiento fragmentado desde las asignaturas.

Solo en el 34,2% de los casos les ha sido posible identificar contenidos para contribuir con dicho proceso, el 21,1% declaran haber logrado establecer algún nivel de relaciones con contenidos de otras asignaturas en las tareas diseñadas y solo el 23,7% han podido brindar orientación profesional en las mismas.

En cuanto a las clases observadas se destaca el hecho de que únicamente en el 11,8% de las mismas se plantearon, en un nivel medio, tareas con carácter interdisciplinar e integrador para la educación energética. Algo parecido ocurre con el enfoque profesional de este contenido, que solo se observó, de alguna forma, en el 23,5% de las clases visitadas.

- **Bajo nivel de dominio e integración de los conocimientos básicos energéticos y ambientales por parte de los estudiantes, que limitan la comprensión holística del problema energético global.**

Esta regularidad tiene su base en el análisis de los indicadores relacionados con el dominio de los conocimientos energéticos y ambientales correspondientes a la dimensión: resultados de la educación energética de los estudiantes. Los mismos fueron evaluados a través de una prueba pedagógica, que incluyó aspectos específicos del contenido académico de energía y sobre la problemática energética ambiental.

También se tuvo en cuenta la evaluación que sobre estos aspectos realizaron los profesores y la autoevaluación de los estudiantes en las encuestas aplicadas. Los resultados de estas fuentes de información se muestran en el anexo 11.

En cuanto al dominio de los conocimientos energéticos básicos, el 69,1% de los estudiantes encuestados obtiene categoría de bajo, el 16,2% de medio y solo el 14,7% de alto.

Dentro de las principales deficiencias se encuentra la relacionada con la comprensión del concepto de energía. El 80,0% de los estudiantes asocia este concepto a la capacidad de los sistemas para realizar trabajo, idea limitada que ha prevalecido en el proceso de formación. Es significativo el hecho de que el 54,3% confunde el concepto de energía con el de fuerza y que el 37,1% la identifica como una sustancia que puede fluir de un cuerpo a otro, concepciones erróneas desde el punto de vista científico que no han sido modificadas en esos estudiantes.

La propiedad de conservación de la energía, contenido del primer principio de la Termodinámica, es acertada por el 100% de los estudiantes, pero contradictoriamente solo el 68,6% manifiesta comprender la relación entre conservación y degradación, lo que confirma un débil tratamiento de la degradación energética, que encierra el segundo principio de la Termodinámica.

La interpretación energética de procesos de la realidad es el indicador más afectado con un 80,9% de estudiantes con la categoría de bajo, un 11,8 medio y un 7,4 alto. La causa fundamental de este resultado radica en la falta de integración al aplicar los principios de la Termodinámica para determinar los procesos que son posibles o no de realizarse en la realidad, dándose las principales limitaciones en el caso del segundo principio, lo que se corresponde con la dificultad señalada anteriormente.

La comprensión holística del problema energético global se comporta en un 66,2% de estudiantes con la categoría de bajo, el 16,2% en medio y el 17,6% en la categoría alto. Las principales limitaciones en este sentido radican en que la mayoría de los estudiantes no considera la relación de este problema con aspectos sociales como el crecimiento demográfico, el aumento de la pobreza extrema y las guerras. Por lo general los estudiantes consideran los aspectos económicos y en segundo lugar los relacionados con las afectaciones climáticas y ecológicas.

La integración de estos resultados indica un 72,1% de estudiantes con bajo nivel de dominio e integración de los conocimientos energéticos y ambientales, un 14,7% medio y solo un 13,2% alto.

- **Insuficiente nivel de valoración y argumentación de la necesidad social de la educación energética y de su importancia para la profesión.**

Esta regularidad está estrechamente relacionada con la anterior, la misma se deriva de las limitaciones presentadas por los estudiantes en la argumentación de la necesidad del ahorro de la energía y en la valoración de la importancia social y profesional de la educación energética, lo que también se corresponde con la dimensión: resultados de la educación energética de los estudiantes.

La medición de los indicadores correspondientes indica que, aun cuando el 100% de los estudiantes consideran que la educación energética es importante en su formación profesional, solo el 44,1% pueden explicar los argumentos que permiten fundamentar esta posición. El 23,5% lo hace en un nivel alto y el 20,6% en un nivel medio.

Lo anterior se corresponde con el hecho de que el 70,6% de los estudiantes encuestados no fueron capaces de valorar adecuadamente la importancia de la energía para la humanidad y las implicaciones ambientales de su consumo que permiten fundamentar la necesidad social del ahorro energético.

El 11,8% evaluados con la categoría medio logran plantear argumentos de manera parcial, al no tener en cuenta todos los componentes del medio ambiente, y solamente en el 17,6% de los casos lo hace en un nivel alto.

En la determinación de esta regularidad también se tuvieron en cuenta los resultados de la pregunta abierta de la encuesta aplicada, donde se debían exponer los argumentos de la necesidad de ahorrar energía.

Del procesamiento de las respuestas a esta pregunta resulta que en el 76,5% de los casos fueron usados argumentos de tipo económico, por ejemplo, ayudar al país y la Revolución, por la crisis mundial, para ahorrar en la casa, entre otros; el 64,7% abordó aspectos de tipo socio-cultural, como educación integral, conciencia energética y el ejemplo personal; el 30,9% abordaron aspectos relacionados con los valores universales y solo el 20,6% manejó argumentos vinculados con la relación de la energía y los problemas medio ambientales de la actualidad, como la contaminación. El aspecto socio-político no fue abordado por ningún estudiante y el 18,5% de estos no pudo contestar a la pregunta.

Las dos últimas regularidades son expresión de las insuficiencias que aún se presentan los resultados de la educación energética de los estudiantes, como dimensión de la variable experimental medida. La integración de los mismos en el orden cuantitativo indica un 68,5% de estudiantes con resultados evaluados de bajo, un 15,3% con resultados evaluados de medio y solo un 16,2% con resultados evaluados de alto.

En la tabla 2 del anexo 11 se muestra una comparación de los resultados de la dimensión teniendo en cuenta las distintas fuentes utilizadas, que incluye la evaluación otorgada a los indicadores por los profesores, los resultados de la prueba pedagógica y la autoevaluación que realizaron los estudiantes. Se observa una notable coincidencia de la evaluación otorgada por los profesores y los resultados de la prueba pedagógica, pero no así para el caso de la autoevaluación de los estudiantes, los que se consideran mejor preparados en cada uno de los aspectos evaluados.

- **Insuficiente incorporación de la educación energética al proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas por parte de los estudiantes.**

Esta regularidad revela las limitaciones que poseen los estudiantes en su preparación profesional para concebir la educación energética en las condiciones de la escuela, donde la clase posee el máximo de prioridad.

La misma se fundamenta en los resultados de la dimensión correspondiente, la cual se realizó sobre la base de la integración de los resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes y profesores de la carrera y principalmente a partir de las observaciones a clases de los estudiantes en las microuniversidades, que incluyó una entrevista y la revisión de los planes de clases.

En cuanto a las observaciones a clases, solo en un 18,2% de las mismas se pudo constatar tratamiento al contenido de la educación energética, 2,9% a un nivel alto y

15,3% a un nivel medio. De los indicadores asumidos en la guía de observación los más afectados fueron el aprovechamiento del contenido de la clase, el planteamiento de una visión integral en el estudio de la problemática energética ambiental a partir de un enfoque interdisciplinar y la orientación de tareas integradoras para la actividad independiente relacionadas con la educación energética que promuevan la búsqueda de información sobre la temática energética.

De acuerdo con el criterio de los estudiantes dentro de las dificultades que más han limitado su preparación profesional para concebir la educación energética se encuentra la organización del trabajo metodológico en la escuela, que no favorece esta labor (89,7%), la pobre utilización de los documentos normativos y metodológicos (75,0%), la falta de preparación que han brindado las asignaturas de la carrera (95,6%) y el bajo nivel de exigencia sobre este aspecto en el componente laboral (100%).

En resumen, el diagnóstico realizado para la medición de la variable educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas permitió caracterizar su estado actual, a partir de identificar insuficiencias en el orden de los resultados en la educación energética de los estudiantes y en su preparación profesional para concebir este proceso en la escuela.

La tabla y el gráfico del anexo 13 muestran la integración de estas dimensiones de la variable, teniendo en cuenta la medición realizada de los indicadores a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes, la prueba pedagógica y las visitas a clases en el componente laboral.

De acuerdo con ello el estado actual de la variable como resultado se comporta a un 75,2% de estudiantes en la categoría de bajo, 15,3% en la categoría de medio y solamente el 9,5 en la categoría de alto.

Estos resultados se corresponden con las deficiencias constatadas en el tratamiento de la educación energética por el colectivo pedagógico, lo que justifica la necesidad de profundizar en las características y regularidades de este proceso en la formación inicial del profesional, de modo que se pueda fundamentar una propuesta de modelo didáctico con un enfoque profesional e integrador que resuelva las insuficiencias encontradas.

Conclusiones del Capítulo I.

1. La educación energética como proceso educativo en la escuela necesita de la apropiación de conocimientos específicos, del desarrollo de habilidades y en especial

de la formación de motivaciones, valores, actitudes y comportamientos responsables con relación a la energía. Para ello se define un cuerpo de principios metodológicos que fundamentan su dinámica interdisciplinar, la cual transita por tres etapas básicas: el afianzamiento del aparato conceptual, la comprensión del sistema energético mundial y el planteamiento de soluciones prácticas.

2. La evolución histórica de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas se ha producido bajo un modelo de educación ambiental integral, en la misma se manifiesta como tendencia su incorporación gradual a los planes de estudios y el tránsito hacia una concepción más totalizadora, que incorpora de forma más coherente el aspecto interdisciplinar y profesional.
3. El estado actual de la educación energética en la carrera de Profesor de Ciencias Exactas de la UCP “Rafael M. de Mendive” muestra insuficiencias que limitan la preparación profesional de los estudiantes para concebir este proceso, las cuales se manifiestan en el bajo dominio e integración de conocimientos energéticos y ambientales, en el insuficiente nivel de valoración de la necesidad social de la educación energética y en la pobre incorporación de este proceso al desempeño profesional en la escuela.
4. Las insuficiencias de la educación energética son el resultado de deficiencias en la concepción didáctica de este proceso en la etapa intensiva de la formación, el cual se caracteriza por ser asistémico y fragmentado, no explotando las potencialidades de las disciplinas y sus relaciones para la preparación del profesional, motivado fundamentalmente por la ausencia de un modelo didáctico que permita la dirección efectiva de dicho proceso a partir de potenciar su carácter profesional e integrador.
5. Como bases teóricas para la fundamentación de la educación energética con un enfoque profesional e integrador se asume la concepción dialéctico-materialista de las relaciones hombre-naturaleza, la teoría del conocimiento científico del Marxismo Leninismo, la teoría Histórico-Cultural sobre el desarrollo de la psiquis humana, con énfasis en la teoría de la actividad, las concepciones de la didáctica integradora, desarrolladora y de la enseñanza de las ciencias, la interdisciplinariedad como concepción didáctica general del proceso y el método de proyectos.

CAPÍTULO II. MODELO DIDÁCTICO BASADO EN UN ENFOQUE PROFESIONAL E INTEGRADOR DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA ETAPA INTENSIVA DE LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS EXACTAS. EVALUACIÓN DE SU VALIDEZ TEÓRICA Y PRÁCTICA

En el presente capítulo se abordan los fundamentos que sirvieron de base para la elaboración del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas, se presentan los componentes y relaciones esenciales del modelo, y se discuten los resultados de la consulta a expertos y de su introducción parcial en la práctica educativa a través de un pre-experimento, que permitieron evaluar su validez teórica y práctica.

II.1. Fundamentación del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

La modelación de los procesos pedagógicos ha tenido en los últimos años una importancia fundamental en la búsqueda de soluciones a los problemas que se presentan en la práctica educativa, convirtiéndose en una vía efectiva para la interpretación de los mismos y para su transformación.

Después de consultados varios autores en esta temática, en la presente tesis se asume la definición dada por Valle (2007b), el cual considera al modelo como "... la representación de aquellas características esenciales del objeto que se investiga, que cumple una función heurística, ya que permite descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades de ese objeto de estudio con vistas a la transformación de la realidad". (p. 9)

Según este autor el modelo es didáctico "... cuando representa las características esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje o de algunos de sus componentes con el fin de lograr los objetivos previstos". (p. 11)

En la formación inicial de los profesores de ciencias exactas la necesidad de la modelación teórica de la educación energética surge debido a las insuficiencias teóricas y prácticas que en la actualidad presenta dicho proceso en la etapa intensiva de la formación, las que crean la necesidad de su transformación para poder responder a las exigencias sociales que en este sentido plantea el modelo del profesional.

Para la elaboración del modelo didáctico se partió de las exigencias sociales que se derivan del enfrentamiento a los actuales problemas globales, lo que lleva a considerar la educación energética como un problema profesional, cuya solución crea las condiciones para el desarrollo de los procesos de aprendizaje que permiten la preparación del profesional en este sentido (Addine, 2006).

Estas ideas, unidas a la definición de educación energética dada por el autor en el epígrafe 1.5 de la presente tesis, permiten concebir el modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas, como la representación teórica simplificada de aquellas relaciones esenciales entre los componentes didácticos del proceso que determinan su tratamiento como problema profesional sobre la base de la interdisciplinariedad para la apropiación gradual e integrada de los contenidos correspondientes por parte de los estudiantes.

El carácter didáctico del modelo permite su contextualización directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formación inicial del profesional y en la dinámica de sus componentes, tanto humanos como culturales (Addine et al., 2004), permitiendo su transformación para el cumplimiento de los objetivos de la educación energética.

Para la fundamentación del modelo didáctico se han tenido en cuenta las bases de las ciencias filosóficas, sociológicas, psicológicas, pedagógicas y didácticas abordadas en el capítulo I, así como las potencialidades del currículo de la formación del profesional, aspectos que constituyeron el punto de partida para su elaboración.

II.1.1. Fundamentos teóricos del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

La educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas debe ser entendida en su estrecha relación con el proceso más general de la educación ambiental para el desarrollo sostenible y de la formación integral del profesional, del cual esta última constituye una de sus dimensiones.

Para lograr sus objetivos la educación energética debe integrar procesos de carácter instructivo y educativo que permitan el desarrollo integral de la personalidad del futuro profesional sobre la base de concebir el papel activo de los estudiantes y profesores.

El aspecto instructivo de la educación energética se relaciona con la apropiación de los conocimientos, habilidades y hábitos determinados para el proceso, pero estos deben propiciar la formación de valores, convicciones, principios, normas de conducta y de actuación personal y profesional en relación con la energía y la educación energética.

En lo educativo debe considerarse la comprensión del problema energético global desde una visión holística como punto de partida del proceso y base para la toma de conciencia por los estudiantes de la necesidad social de contribuir como educadores a su solución.

Aquí resulta imprescindible el análisis filosófico de dicha problemática, basado en los planteamientos dialéctico-materialistas sobre las relaciones hombre-naturaleza (Novik, 1982), que tienen en cuenta, entre otros aspectos, la unidad material del mundo y la interpretación de la energía como característica de la materia y medida de su movimiento y transformación eternos.

Como resultado de estos análisis los estudiantes deben quedar en condiciones de fundamentar las posiciones que consideran al hombre y su progreso científico-técnico, como centro de la problemática ambiental, a partir de la posibilidad de armonizar dicho progreso con la protección del medio ambiente, destacando la importancia de la escuela y la labor de los profesores en esta tarea.

En este propósito es importante tener en cuenta la relación entre la conciencia energética y la conducta profesional y ciudadana que se debe lograr en los estudiantes, lo que considera las ideas de Leontiev (1975), Rubinstein (1979) y Petrovski (1985) en este sentido, las cuales destacan la importancia del papel activo de los estudiantes como objeto y sujeto de su aprendizaje, y la formación de su conciencia energética individual, a partir de la interiorización de las exigencias sociales, que expresan el contenido de la conciencia energética social existente.

Por conciencia energética se entiende, de acuerdo con Arrastía, et al. (2006), "El sistema de valores éticos y morales que el individuo desarrolla en su quehacer cotidiano, tendientes al empleo racional de los recursos y tecnologías energéticas disponibles en armonía con el medio ambiente". (p. 42)

El proceso de educación energética constituye un fenómeno social y como tal debe ser concebido. Esto significa considerar a los profesores que se forman como entes sociales que necesitan ser preparados para participar en sus contextos específicos de actuación. También significa reconocer las influencias de la familia, las instituciones sociales y la

comunidad en este proceso, logrando su acción coordinada desde las actividades extradocentes y extraescolares que se diseñen con los estudiantes.

Estas ideas deben permitir la formación de profesionales capaces de adquirir información de manera independiente, de aplicarla en la comprensión de la problemática energética global, de valorar la importancia de su labor profesional en este sentido y de participar creadoramente en la solución de los problemas profesionales relacionados con la misma.

De acuerdo con sus objetivos el proceso de educación energética debe ser desarrollado con un enfoque profesional e integrador, de manera que sintetice los aportes hechos por Perera (2000), Fiallo (2001), Salazar (2001), Addine et al. (2004), Velásquez (2004), Pupo (2006), Licea (2007), Jiménez (2008) y Rodríguez (2008), en relación con la formación de profesores con enfoques profesionales interdisciplinarios.

En el enfoque profesional e integrador se resalta el método de trabajo por proyectos, sobre la base de considerar las ideas de Fiallo (2001), Garriga (2005), Fernández (2009) y Páez (2010). Este método permite dinamizar el proceso a partir del planteamiento sistemático de problemas profesionales, cuyo proceso de solución facilita la apropiación integrada de los contenidos por los estudiantes.

Dicho proceso debe ser entendido en su carácter gradual, donde se tienen en cuenta las ideas de Pupo (2006) y Licea (2007), en el sentido de que el mismo debe transitar por diferentes niveles de integración del contenido, los cuales permiten delimitar sus etapas y revelar una lógica y direccionalidad para el desarrollo de la educación energética.

La interdisciplinariedad constituye la base y condición didáctica indispensable para concretar en la práctica educativa las ideas anteriores sobre el enfoque profesional e integrador de la educación energética, lo que exige del trabajo metodológico cooperado del colectivo pedagógico para lograr la coordinación de sus acciones y el aporte desde las disciplinas de la formación, sobre la base del trabajo con los proyectos integradores.

De esta forma, la educación energética se desarrolla desde las concepciones de la didáctica desarrolladora e integradora del proceso de enseñanza-aprendizaje planteadas por Zilberstein, Portela y McPherson (1999), Silvestre y Zilberstein (2002), Castellanos et al. (2005) y Addine et al. (2004 y 2007), y asume las tres ideas básicas que distinguen la enseñanza de las ciencias en la actualidad (Valdés y Valdés, 1999c, 2000 y 2001), lo que implica un proceso, donde el diseño del diagnóstico y la evaluación permite identificar y

trabajar con certeza en la zona de desarrollo potencial, tanto en el plano individual, como a nivel de grupo.

Los métodos y procedimientos didácticos que se utilicen deben potenciar la actividad y el intercambio permanente entre los estudiantes, a partir del trabajo en equipos y la socialización de los resultados de su trabajo en el grupo, como condición indispensable para que estos puedan apropiarse de la cultura científica y profesional necesaria para la dirección del proceso de educación energética en la escuela.

En esta actividad los estudiantes deben asumir de manera permanente los procesos relacionados con la búsqueda y procesamiento de información que potencian el desarrollo de su independencia cognoscitiva, lo que incluye el trabajo con los documentos de la escuela, libros de texto, bibliografía y el uso de los recursos informáticos.

En resumen se trata de concebir un proceso de enseñanza-aprendizaje interactivo, reflexivo y crítico, que promueva la independencia cognoscitiva, la participación y la colaboración en la solución de tareas. Un proceso que instruya, eduque y desarrolle, que asuma el carácter individual y colectivo del aprendizaje, su carácter diferenciado, la vinculación del contenido de aprendizaje con la práctica social, la unidad entre lo cognitivo, lo afectivo-motivacional y lo comportamental, la unidad entre la actividad y la comunicación y la búsqueda activa del conocimiento (Zilberstein y Silvestre, 2002).

Bajo estas ideas, el proceso de educación energética logra la científicidad y objetividad necesarias a partir de su adecuación a las exigencias de cada año, a las condiciones específicas del proceso formativo, a los objetivos que se persiguen y a los problemas profesionales que se declaran para su solución en cada uno de los años académicos que comprende la etapa intensiva de la formación inicial del profesional donde se desarrolla el modelo didáctico.

II.1.2. Potencialidades del currículo actual de la formación inicial de profesores de ciencias exactas para la educación energética en la etapa intensiva.

El modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética también encuentra sus fundamentos en las potencialidades que ofrece el actual currículo de la formación inicial de profesores de ciencias exactas para su desarrollo en la etapa intensiva, el cual se corresponde con la formación de profesores de Matemática y Física para la Educación Media Básica y Media Superior.

Estas potencialidades resultan tanto de la estructura del currículo, como del contenido de las disciplinas que lo conforman, lo que permite concebir el desarrollo curricular del proceso de educación energética durante la etapa intensiva de la formación inicial del profesional, al delimitar los problemas profesionales y objetivos generales que pueden ser atendidos en cada año académico.

En el primer año, donde se trabajan fundamentalmente las disciplinas de formación general y político-ideológica, comunes a todas las carreras, junto con las disciplinas de Pedagogía y Fundamentos de la Física y de la Matemática Escolar, se crean las condiciones necesarias para consolidar las bases del proceso de educación energética, las cuales comprenden la introducción de los conocimientos energéticos necesarios y su sistematización con el resto de los contenidos curriculares en la comprensión del problema energético global desde una visión holística y con un perfil profesional.

En este propósito las disciplinas correspondientes a las ciencias sociales y humanistas pueden hacer un aporte significativo, ya que la educación energética posee un componente filosófico, histórico y cívico importante y proporciona un amplio margen para el debate y la reflexión, la interpretación artística, cultural y científica, posee implicaciones sociales, familiares y comunitarias, y una importante connotación política (Piebalgs, 2006). En este primer momento del proceso se aprovechan los fundamentos sociológicos y pedagógicos que brinda la disciplina de Pedagogía para la comprensión del carácter social de la educación energética y del papel de la educación y los profesores en este proceso, contribuyendo a lograr en los estudiantes una actuación profesional responsable, creativa, independiente, crítica y transformadora de la realidad de la escuela.

En el segundo año los estudiantes completan su formación pedagógica general, que incluye la Psicología y la Didáctica, lo que ofrece potencialidades para un primer acercamiento al tratamiento pedagógico de la educación energética, a través de acciones de diagnóstico y la elaboración de actividades para el desarrollo de este proceso, aún sin lograr una concepción sistémica del mismo.

En este año las disciplinas Formación Laboral e Investigativa y Didáctica General asumen un papel rector en la introducción de los conocimientos y habilidades necesarias, que permiten orientar a los estudiantes en el trabajo con las organizaciones estudiantiles, la familia y la comunidad en función de la educación energética, fomentando el desarrollo de valores éticos profesionales.

En el tercer año la presencia de las disciplinas Didáctica de la Matemática y Didáctica de la Física posibilita el desarrollo de acciones más integradoras, que permiten consolidar la preparación de los estudiantes para la dirección de la educación energética en la escuela a partir del cuarto año de la carrera.

Estas acciones se concretan a través de la planificación sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética, lo que presupone la elaboración y argumentación metodológica de clases, tanto de Física como de Matemática, correspondientes a la educación media básica y media superior.

La presencia en este año de la disciplina Metodología de la Investigación Educativa permite sistematizar el desarrollo de las habilidades investigativas que se comenzaron a trabajar desde el primer año, haciendo posible incorporar al trabajo científico curricular los problemas pedagógicos relacionados con la educación energética, con los cuales se han estado familiarizando los estudiantes.

El componente laboral e investigativo y la existencia de la disciplina principal integradora en el currículo constituyen una potencialidad importante para el desarrollo de la educación energética, ya que permiten aprovechar en cada año el espacio formativo que brindan las microuniversidades, al relacionar a los estudiantes con la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, con el trabajo metodológico y con la realización de acciones investigativas.

II.2. Presentación del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

Para la presentación del modelo didáctico se tienen en cuenta los criterios de Valle (2007a), de manera que se asumen como componentes del mismo: los principios en que se basa, su objetivo general, la caracterización del proceso de educación energética, la estrategia didáctica para su puesta en práctica, las formas de implementación del modelo y las formas de evaluación. Su representación esquemática aparece en la figura II.1.

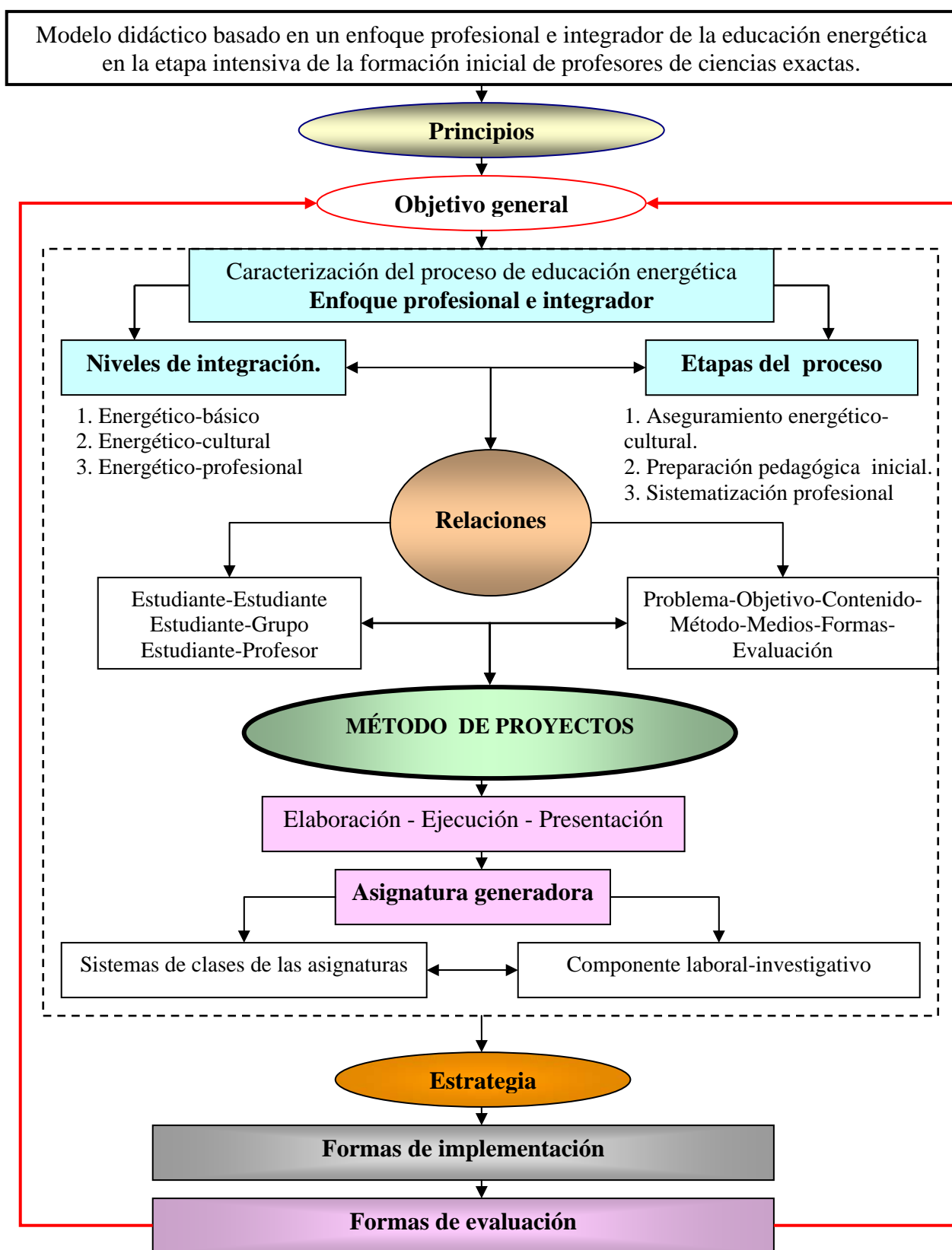


Figura II.1. Representación esquemática del modelo didáctico de la educación energética.

Principios en los que se sustenta el modelo didáctico.

Los principios en que se sustenta el modelo didáctico constituyen las ideas rectoras que sirven de base para la concreción del proceso de educación energética en la práctica de la formación del profesional (Silvestre y Zilberstein, 2002), los mismos se corresponden con los principios generales de la didáctica y con propuestas realizadas por otros investigadores, los cuales se han adecuado atendiendo a las características y exigencias del proceso de educación energética.

1. Principio de la correspondencia entre el fin de la educación y las exigencias del contexto histórico-social.

Este principio significa tener en cuenta la unidad educación-sociedad y permite la contextualización de la educación energética, de manera que dicho proceso asimile el dinamismo actual de las relaciones ciencias-tecnología-sociedad-ambiente (Vilches, 1999). De esta forma la educación energética encuentra sus fundamentos en las actuales necesidades y exigencias sociales, lo que constituye el punto de partida para la determinación de su modelo teórico, como expresión de la primera ley de la didáctica, que plantea la relación del proceso de la formación del profesional con el contexto social (Álvarez, 1999).

2. Principio del carácter gradual de la asimilación integrada del contenido.

Este principio permite comprender el desarrollo de la educación energética como un conjunto de etapas para el logro de sus objetivos, organizadas a partir de la complejidad del contenido, de la necesidad de su apropiación integrada y de las características y potencialidades del plan de estudios de la formación. De acuerdo con el mismo, durante el proceso de educación energética el colectivo pedagógico y estudiantil transitan por diferentes niveles de integración del contenido, tanto en el orden metodológico, como de su apropiación. En cada uno de estos niveles se van articulando conocimientos básicos y habilidades sobre energía, medio ambiente, pedagogía y didáctica, que les permiten a los estudiantes el desempeño profesional en la educación energética.

3. Principio de la unidad de lo profesional y lo integrador.

Este principio exige que estos aspectos sean tratados en su interrelación dialéctica en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética, cuestión que se expresa en el contenido del enfoque que se plantea para este proceso. Lo profesional potencia lo integrador del contenido al ser abordado desde todas las

asignaturas, al tiempo que lo integrador se convierte en condición necesaria para lo profesional. La unidad de lo profesional y lo integrador se establece a través de la interdisciplinariedad, teniendo en su base el principio interdisciplinar-profesional de Perera (2000).

4. Principio de la unidad de lo cognitivo, lo afectivo y lo actitudinal.

Esta exigencia significa que en la educación energética se integran procesos cognitivos y afectivos, los cuales permiten la asimilación de conocimientos y habilidades, así como la formación de motivos, valores y de actitudes que regulan la conducta y el comportamiento humano, como expresión de la unidad conciencia-conducta. Es en esta unidad que la educación energética se plantea como fin esencial modificar comportamientos personales y profesionales con relación a la energía. Para ello parte de la asimilación de los conocimientos que permiten la comprensión de la problemática energética y la toma de conciencia de la necesidad de su solución.

5. Principio de la orientación hacia la acción práctica social en vínculo con la teoría.

Este principio permite concretar la vinculación de la teoría con la práctica y del estudio con el trabajo como ideas rectoras del proceso formativo. El conocimiento teórico no solo debe permitir comprender el problema energético global, como sucede en los llamados “estudios conceptuales” (Vilches, Gil y Valdés, 2008), sino además señalar las vías de cómo actuar en la práctica profesional para transformarlo.

Objetivo general del modelo didáctico.

A partir de los análisis anteriores se declara como objetivo del modelo didáctico propuesto el siguiente:

Contribuir a la educación energética de los futuros profesores de ciencias exactas durante la etapa intensiva de su formación inicial, de manera que estos alcancen una adecuada comprensión holística de la problemática energética ambiental, tomen conciencia de la necesidad de su labor educativa, sobre la base del ejemplo personal, y logren la preparación científica y pedagógica necesaria para ello, a través de un enfoque profesional integrador del proceso basado en el trabajo con proyectos.

II.2.1. Caracterización del proceso de educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

La caracterización del proceso de educación energética se realiza a partir de las regularidades esenciales que se dan en el mismo, como las relaciones más estables entre sus componentes, que en su interacción determinan la dinámica de este proceso en la formación inicial del profesional.

La primera de estas regularidades consiste en la relación que se establece entre el tratamiento de la educación energética como problema profesional y la apropiación integrada de los contenidos por los estudiantes, lo que constituye la esencia del enfoque profesional e integrador de la educación energética.

El enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

Este enfoque es entendido como la organización y dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la etapa intensiva de la formación inicial del profesional, que considera el tratamiento didáctico de la educación energética como problema profesional y la apropiación gradual e integrada de los contenidos correspondientes por los estudiantes, como aspectos que se condicionan mutuamente en el proceso sobre la base de la interdisciplinariedad, al asumir a estos contenidos como nodos de articulación entre las disciplinas de la formación.

En dicho enfoque, lo profesional y lo integrador resultan de manera cohesionada, en estrecha relación dialéctica. Lo profesional requiere de la integración de contenidos energéticos, ambientales, culturales generales y profesionales para su realización, y al mismo tiempo se convierte en el marco integrador de los mismos.

En este propósito juega un papel esencial el planteamiento y solución de problemas profesionales, como elemento más dinámico que condiciona las relaciones entre los componentes didácticos del proceso y la dinámica interdisciplinaria del mismo.

Lo profesional en este enfoque comprende la orientación del proceso hacia la preparación de los futuros profesores para que puedan concebir la educación energética en su modo de actuación en la escuela, sobre la base de transformar convenientemente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas y de la coordinación de las influencias educativas del grupo, del resto de los factores de la escuela, de la familia y de la comunidad.

La solución de este problema profesional es un proceso complejo que se realiza de manera gradual a lo largo de la etapa intensiva de la formación inicial del profesional a partir del planteamiento de problemas más específicos para cada uno de los años académicos, que atienden a la lógica planteada para el proceso de educación energética en sus fundamentos teóricos y a las potencialidades del currículo de la formación analizadas en el epígrafe II.1 de la tesis. De esta forma se determinan como problemas profesionales asociados a la educación energética los siguientes:

1. Primer año: Necesidad de la preparación del futuro profesional en la explicación del problema energético global desde una visión holística y con una perspectiva profesional, como base para la actividad pedagógica en la educación energética correspondiente a la Educación Media Básica y Media Superior.
2. Segundo año: Necesidad de la preparación del futuro profesional para la realización del diagnóstico pedagógico y la elaboración de actividades docentes, extradocentes y extraescolares que permitan aprovechar las potencialidades del grupo, la escuela, la familia y la comunidad, para la educación energética en la Educación Media Básica y Media superior.
3. Tercer año: Necesidad de la preparación del futuro profesional para la planificación sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética en la Educación Media Básica y Media Superior.

Lo integrador del enfoque planteado se refiere a la orientación del proceso hacia la apropiación integrada de los contenidos, entendida como el proceso de interiorización activa, gradual y articulada de conocimientos, habilidades y valores propios de la educación energética, en el cual los estudiantes, al enfrentar la solución de los problemas profesionales, asimilan contenidos energéticos básicos y los sistematizan en la comprensión de la problemática energética ambiental y en el desarrollo de la actividad profesional.

Este aspecto del enfoque también reconoce los procesos de integración del contenido que se produce en el plano metodológico, los cuales se expresan en el modo en que el colectivo pedagógico, a partir del trabajo cooperado e interdisciplinar, organiza, articula y generaliza los contenidos de la educación energética al nivel curricular, pedagógico y didáctico para la dirección integrada del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética desde las asignaturas de la formación.

La interdisciplinariedad en la educación energética constituye la base para garantizar el enfoque profesional e integrador de su contenido, sin la cual este no es posible. Esta concepción del proceso, además de permitir la integración de los contenidos, debe propiciar la formación de modos de actuación profesionales interdisciplinarios para la dirección de la educación energética en la escuela, a partir de asumir la actividad pedagógica en términos de colaboración y relaciones entre las asignaturas, lo que exige del trabajo en equipos, de la comunicación sistemática y de valores como la solidaridad, el colectivismo, la responsabilidad, la laboriosidad y la honestidad.

En resumen el enfoque profesional e integrador de la educación energética exige que el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre la base de asumir la interdisciplinariedad como método y estilo de trabajo permanente, atienda a las siguientes exigencias:

1. El perfil profesional de todas las actividades docentes que planifiquen las disciplinas.
2. La articulación de los objetivos y contenidos de la educación energética y de las asignaturas con los definidos para la escuela.
3. El planteamiento y solución de problemas profesionales asociados a la educación energética y el desarrollo sistemático de las habilidades profesionales necesarias.
4. El trabajo con los documentos correspondientes a la educación energética (PAEME) y libros de texto de la escuela.
5. La colaboración y el trabajo en equipos para la búsqueda e integración de información actualizada sobre la temática energética, la socialización de los resultados, el análisis crítico, la reflexión y el debate.
6. El análisis integral de las situaciones concretas sobre la problemática energética ambiental.
7. La concepción sistemática de la evaluación de los resultados de la educación energética de los estudiantes.

Tener en cuenta estas exigencias propicia que las clases de las disciplinas puedan contribuir con la educación energética, a partir de la reestructuración didáctica de la relación problemas profesionales, objetivos, contenidos, métodos, medios, evaluación y formas de organización. El trabajo interdisciplinario debe permitir que estos componentes didácticos adquieran un carácter profesional e integrador, ya que desde cada disciplina revelan lo general, lo particular y lo singular en el tratamiento de la educación energética como proceso.

Una segunda regularidad que caracteriza al proceso de educación energética es la relación que se establece entre los niveles de integración en la apropiación del contenido y las etapas por las que transita el proceso como expresión de su carácter gradual.

Niveles de integración del contenido de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas. Etapas del proceso.

Los niveles de integración de la educación energética son aquellos estadíos del proceso de apropiación de sus contenidos, determinados por diferentes grados de complejidad, los cuales permiten determinar el estado de la preparación de los estudiantes en un momento dado, su avance y evolución en el desarrollo del proceso (Pupo, N., 2006). Cada nivel integra los contenidos de los niveles precedentes y al transcurrir en el tiempo determinan el carácter gradual del proceso de educación energética.

Teniendo en cuenta estas ideas y la lógica planteada para el desarrollo del proceso de educación energética, se identifican tres niveles de integración en la apropiación de su contenido: la integración energético-básica, la integración energético-cultural y la integración energético-profesional.

El nivel de integración energético-básico constituye el punto de partida del proceso. El mismo considera la articulación de los contenidos curriculares relacionados con la energía que aportan las asignaturas del currículo. La integración de estos contenidos se produce de manera gradual alrededor de la interpretación energética de fenómenos y procesos en la solución de problemas, en medida que se estudian, con un enfoque energético, los diferentes tipos de sistemas físicos e interacciones en la naturaleza que conforman los programas de estudio.

Aquí la interpretación energética de procesos, como procedimiento que permite comprender la realidad de manera integrada en términos de la energía y sus relaciones, presupone un proceso de análisis y síntesis que comprende los siguientes pasos: 1) delimitación del fenómeno o proceso y descomposición en etapas, 2) identificación de los tipos de energía presentes en cada etapa, precisando la energía útil en el proceso, 3) establecimiento de las relaciones entre las etapas a partir de revelar mecanismos de transformación energética entre ellas 4) caracterización del proceso a partir del establecimiento de la secuencia o cadena energética, 5) elaboración de conclusiones y explicaciones sobre el desarrollo del proceso como un todo, haciendo uso de las leyes de la Termodinámica y valorando su eficiencia energética.

El nivel de integración energético-cultural presupone la articulación de los contenidos energéticos básicos anteriores con otros conceptos más generales relacionados con el ahorro energético, como el esquema energético mundial, los procesos de generación, transmisión y consumo de la energía, el medio ambiente, los problemas de contaminación, el desarrollo sostenible, entre otros, así como con contenidos filosóficos, históricos, éticos, cívicos y jurídicos, los cuales son aportados por las disciplinas del currículo de la formación.

Esta integración se produce a partir de los procesos interdisciplinarios que resultan del estudio de la problemática energética ambiental como sistema complejo, los cuales permiten su comprensión desde una visión holística y el enriquecimiento cultural del futuro profesional, a partir de la reconstrucción de su cultura general, que integra los distintos tipos de cultura: como la energética, científica, tecnológica, ambiental, jurídica, ética, filosófica e histórica.

El nivel de integración energético-profesional constituye la máxima aspiración del proceso de educación energética y se corresponde con su mayor grado de complejidad. En el mismo se integran los contenidos anteriores con los correspondientes a la psicología, pedagogía, la didáctica general y las didácticas especiales en la solución de tareas profesionales, como proceso gradual que se realiza en la medida que se avanza en el desarrollo del currículo de la formación en dos momentos fundamentales.

Un primer momento a partir de los procesos interdisciplinarios que se derivan de la concepción de diferentes tipos de actividades para la educación energética, pero que aún no posee el carácter sistémico que exige dicho proceso, y un segundo momento que hace el énfasis en los aspectos didácticos para la planificación sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética en el marco del proceso educativo del escolar.

Las relaciones de jerarquía entre los niveles de integración no deben llevar a interpretar el proceso de educación energética como una suma mecánica o yuxtaposición de los mismos desarticulados entre sí. La separación que se ha realizado solo tiene el propósito de ganar en comprensión sobre este proceso, para poder derivar sus etapas e instrumentar su realización en la práctica.

En el proceso de educación energética los niveles de integración se condicionan mutuamente y se articulan entre sí desde el nivel básico hasta el profesional, dando la lógica y direccionalidad al proceso mencionados anteriormente.

De esta forma la integración del contenido de la educación energética se va produciendo en forma ascendente en la medida en que se articulan y generalizan los contenidos energéticos básicos. En cada momento de este proceso y alrededor de dichos contenidos se producen articulaciones horizontales con otras disciplinas que permiten la explicación de los problemas ambientales y su tratamiento profesional (ver figura II.2).

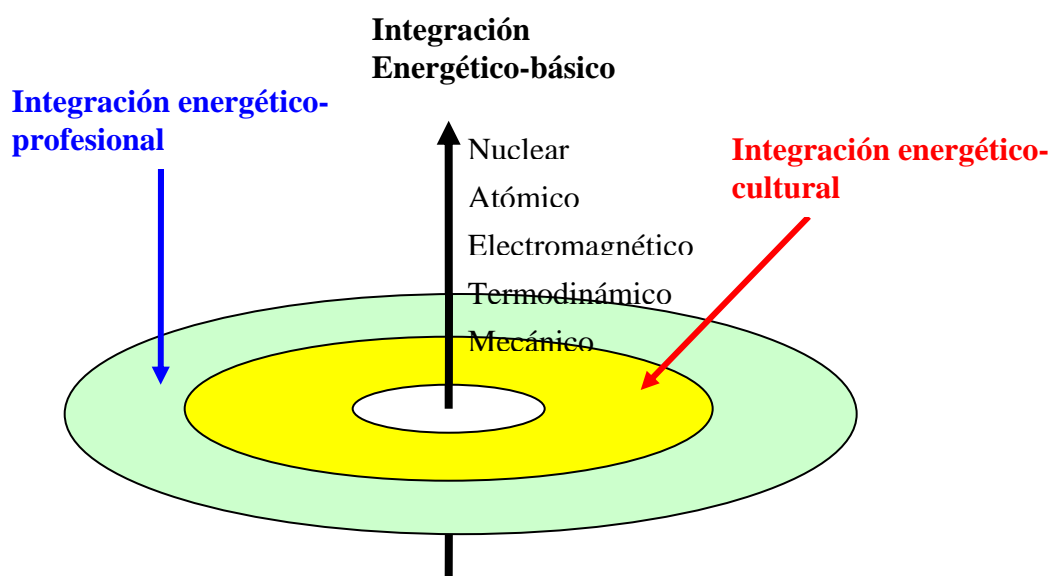


Fig. II.2. Representación esquemática del proceso gradual de integración del contenido de la educación energética.

La identificación de los niveles de integración del contenido de la educación energética permitió determinar las etapas por las que debe transitar este proceso en la etapa intensiva de la formación inicial del profesional, las cuales se hacen corresponder con cada uno de los años académicos para aprovechar las potencialidades que brinda el currículo de la formación (ver figura II.3).

Primera etapa: Aseguramiento de la base energético-cultural para la educación energética. Esta etapa transcurre durante el primer año intensivo y se corresponde con los niveles de integración energético-básico y energético-cultural, los cuales durante los procesos que permiten la introducción sistémica de los conocimientos básicos sobre energía y la comprensión holística del problema energético global, aspectos en los que se

hace el énfasis fundamental como problema profesional a resolver, dada la necesidad del dominio de los contenidos para su posterior tratamiento pedagógico.

En la misma los estudiantes profundizan en las relaciones de la energía con procesos como la contaminación ambiental, el desarrollo científico-técnico, la degradación del medio ambiente, los conflictos y problemas sociales, etc., dándole la posibilidad de hacer valoraciones y asumir actitudes positivas con relación a la problemática energética y en especial con la educación energética.

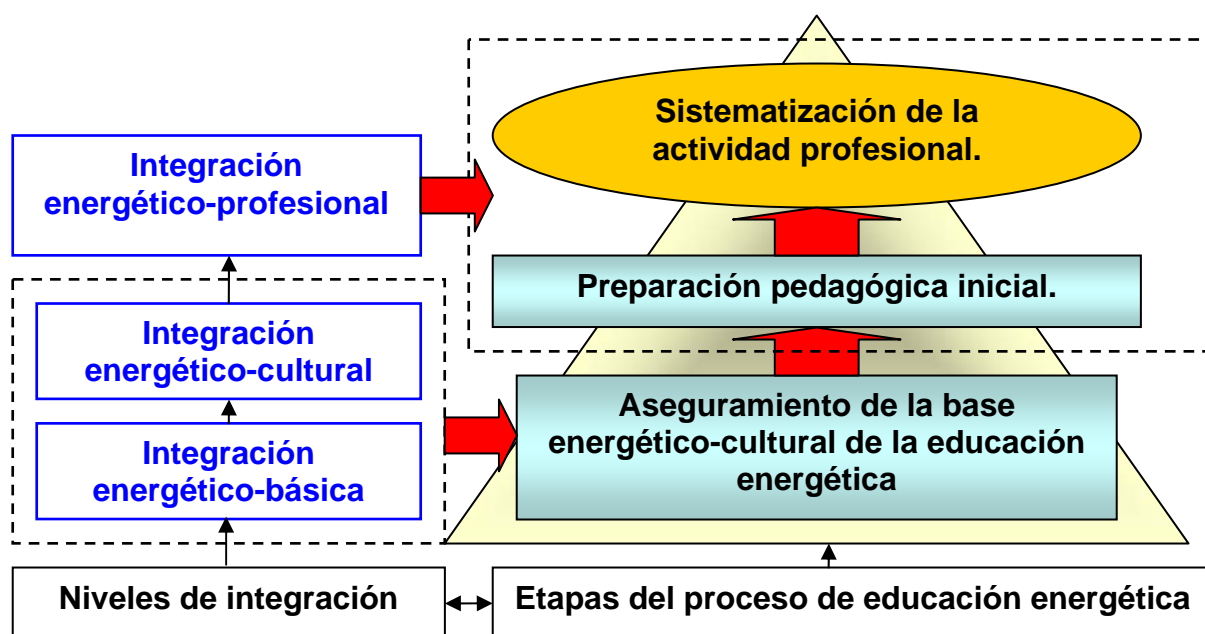


Fig. II.3. Relación entre los niveles de integración y las etapas del proceso de educación energética.

Segunda etapa: Preparación pedagógica inicial para la actividad profesional en la educación energética. Esta etapa se corresponde con el primer momento del nivel de integración energético-profesional, la misma transcurre durante el segundo año de la carrera, apoyada en los contenidos pedagógicos, psicológicos y sobre didáctica general y especial que ya poseen los estudiantes en este año.

El énfasis fundamental se realiza en la necesidad del diagnóstico pedagógico, que incluye el alumno, el grupo, el resto de los factores de la escuela, la familia y la comunidad, como punto de partida para la elaboración de las actividades docentes, extradocentes y extraescolares, que permiten el tratamiento de la educación energética, lo que constituye el problema profesional que se resuelve en la etapa.

Tercera etapa: Sistematización de la actividad profesional en la educación energética. La etapa de sistematización de la actividad profesional en la educación energética transcurre en el tercer año, como último año de la etapa intensiva y de ejecución del modelo didáctico. En la misma se alcanza el máximo nivel de integración energético-profesional a que se aspira, a partir de hacer el énfasis en la planificación sistémica del proceso educativo y de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas para la educación energética, donde se integran todos los conocimientos y habilidades trabajados en las etapas anteriores.

La tercera regularidad que caracteriza al proceso de educación energética es la que establece la relación entre los problemas profesionales y las tareas que resuelven los estudiantes en cada una de las etapas determinadas para el desarrollo del proceso, a partir del trabajo por proyectos integradores.

Los proyectos integradores para la educación energética.

A partir de lo señalado en el epígrafe I.4 de esta tesis, se asume el trabajo por proyectos debido a las posibilidades que ofrece para optimizar el tiempo en el logro de los objetivos de la educación energética, al permitir concretar la cooperación de las asignaturas en el enfoque profesional e integrador que se propone para este proceso.

Teniendo en cuenta el objetivo de la tesis y las distintas definiciones consultadas, los proyectos integradores para la educación energética se definen como un conjunto de tareas debidamente interrelacionadas, que permiten dar coherencia al accionar de los profesores y estudiantes en un período de tiempo dado para la solución de un problema profesional asociado a la educación energética, logrando la sistematización de contenidos energéticos, ambientales, culturales generales y pedagógicos.

Para cumplir con este propósito los proyectos integradores para la educación energética deben ser estructurados a partir de los siguientes componentes:

1. El problema profesional, el cual se formula en términos de la necesidad de la preparación del profesional para la educación energética en la escuela, de manera que active a los estudiantes en los procesos de aprendizaje necesarios para ello.
2. El objetivo general del proyecto, que delimita el nivel de profundidad con el que se tratará la integración de los conocimientos en la solución del problema profesional de acuerdo al grado de desarrollo del proceso y las posibilidades de los estudiantes.

3. Las tareas generales y específicas, las cuales se derivan del problema inicial y se conforman según la lógica de su solución. Su estructura contiene la forma en que deberá ser expresado el resultado que se espera de los estudiantes.
4. El cronograma de solución, que organiza la actividad a realizar durante la ejecución del proyecto en el tiempo establecido, a partir de las tareas y las acciones específicas para cada una de ellas. Permite precisar las responsabilidades colectivas e individuales y determina los resultados parciales que se deben obtener en cada momento del proceso.
5. La presentación y evaluación de los resultados, donde se precisan las formas en que serán presentados y defendidos los resultados del proyecto, así como las vías que se utilizarán para la evaluación del trabajo individual y colectivo de los estudiantes.

Los pasos a seguir por el colectivo de profesores y estudiantes con vistas al trabajo con los proyectos integradores para la educación energética se corresponden con los planteados por la mayoría de los autores consultados (Garriga, 2005; Fernández, 2009, y Paez, 2010), los cuales incluyen tres momentos: la elaboración del proyecto, su ejecución, y la presentación y evaluación de los resultados.

La elaboración de los proyectos integradores para la educación energética en cada año se debe partir de los siguientes elementos:

1. Los problemas profesionales y objetivos de la educación que deben ser resueltos de acuerdo con la etapa en que se encuentra el proceso.
2. Los contenidos de las asignaturas del componente académico que se desarrollan en la etapa y ofrecen potencialidades para el trabajo con el proyecto.
3. El diagnóstico de aprendizaje y del nivel de desarrollo de la educación energética alcanzado por los estudiantes.
4. Las características y condiciones del entorno sociocultural de formación y actuación profesional que pueden ser usadas.

El trabajo con las tareas del proyecto por las asignaturas debe realizarse desde una concepción integrada e interdisciplinar, en su relación con el resto de las tareas y con el problema profesional inicial. De acuerdo con ello deben constituir exigencias didácticas en la elaboración y ejecución de las tareas de cada proyecto las siguientes:

1. El carácter suficiente y diferenciado, que promueva el interés y la creatividad.

2. El carácter individual y colectivo de su solución, propiciando niveles de independencia, trabajo en equipos, actitudes positivas hacia el trabajo cooperado.
3. El carácter investigativo, enfatizado en la búsqueda de información sobre el tema de la energía por diferentes vías y en el trabajo con los documentos normativos y metodológicos de la escuela.
4. El carácter integrador, al abordar conocimientos y habilidades de diferentes asignaturas, logrando la articulación de los mismos alrededor de su solución.

Las formas y vías que se determinen para la evaluación de los resultados parciales y finales del proyecto deben ser acordadas con los estudiantes y tener carácter integral y sistemático.

En la evaluación de los resultados se deben tener en cuenta el nivel de respuesta al problema inicial según los resultados obtenidos, la calidad del trabajo colectivo e individual, la efectividad de los métodos empleados, y el crecimiento profesional alcanzado a partir de la integración de los conocimientos y habilidades adquiridas.

De acuerdo a la etapa en que se encuentre el proceso, los proyectos integradores se plantearán diferentes niveles de profundidad al abordar el aspecto profesional de la educación energética.

En el primer año, que coincide con la primera etapa del proceso, los proyectos que se diseñen deben estar dirigidos a la búsqueda e integración de la información que permita profundizar en los aspectos esenciales del problema energético ambiental como un todo y en sus relaciones, de manera que se pueda influir en la formación de la cultura general de los estudiantes y en sus actitudes personales positivas con relación a este problema, al ahorro energético y al papel que le corresponden como educadores.

En las etapas siguientes los proyectos enfatizan en la integración energético-profesional, de acuerdo con los momentos y etapas definidas anteriormente. Las tareas que se diseñen deben llevar a los estudiantes a la realización de acciones pedagógicas para instrumentar la educación energética en la escuela, y en la última etapa deben permitir la preparación de los mismos para la planificación del proceso de educación energética con un enfoque de sistema.

La cuarta regularidad que caracteriza al proceso de educación energética es la que plantea que el trabajo con los proyectos integradores determina la orientación y el carácter

de la actividad de los profesores y estudiantes, así como las relaciones entre los componentes didácticos en este proceso.

Relaciones entre los componentes didácticos del proceso.

1. Relación problema-objeto-objetivo en el proceso de educación energética.

Esta relación se presenta como expresión del contenido de la primera ley de la didáctica (Álvarez, 1999), que reconoce al problema como el punto de partida en el proceso de formación del profesional. La educación energética como problema profesional se manifiesta en el proceso de la formación integral de la personalidad de los educandos y específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas. La solución de este problema se realiza desde la dirección de este proceso por medio de los contenidos de las asignaturas, de sus relaciones interdisciplinarias y de la coordinación, desde la escuela, de las influencias educativas de la familia y la comunidad.

El problema profesional asociado a la educación encierra la necesidad social de preparar a los futuros profesores para la dirección de este proceso en las condiciones de la escuela, lo que presupone la apropiación de una adecuada cultura energética, integrada a su cultura científica y pedagógica, que le permita comprender y transmitir como educador la esencia y el carácter sistémico de los problemas globales, que en el orden natural, económico y social afectan a la humanidad, como condición para desarrollar actitudes y comportamientos cívicos responsables con relación a los recursos energéticos y al medio ambiente en los alumnos de la Educación Media Básica y Media Superior.

El objetivo, como componente didáctico rector del proceso de enseñanza-aprendizaje y en su relación con el problema, expresa el modelo pedagógico del encargo social, es decir, el carácter social del proceso pedagógico (Álvarez, 1999; González, Recarey y Addine, 2007).

En su concepción los objetivos para la educación energética en los proyectos integradores y en las clases de las asignaturas implicadas deben ser flexibles, orientadores, negociados y deben permitir el tratamiento de los aspectos cognitivos, axiológicos y procedimentales de la educación energética, orientando la actividad de los estudiantes hacia la apropiación de los conocimientos energéticos, pedagógicos y de otras disciplinas que están alrededor de la explicación de la problemática ambiental seleccionada y de su tratamiento didáctico para insertarla en el proceso educativo en la escuela.

En general la relación problema-objeto-objetivo en el proceso de educación energética queda expresada en el enfrentamiento sistemático de los estudiantes a la solución de problemas profesionales concretos, que generan en estos interrogantes y la necesidad de desarrollar, con la ayuda de los profesores, una intensa actividad de búsqueda e integración de conocimientos para su solución, enriqueciendo su preparación profesional (Fernández, 2009).

2. Relación objetivo-contenido-método en el proceso de educación energética.

Al objetivo como componente rector, se subordinan el contenido, los métodos y el resto de los componentes didácticos del proceso. En esta relación de subordinación el objetivo expresa los propósitos y aspiraciones a conformar en el modo de pensar, sentir y actuar de los estudiantes (Álvarez, 1999), expresado en términos cognitivos, procedimentales y valorativos que dimensionan el contenido de la educación energética, como fue abordado anteriormente.

El contenido del aprendizaje incluye los conocimientos, hábitos, habilidades, sentimientos, actitudes, valores, estrategias de aprendizaje y de metacognición, métodos para aprender y resolver problemas y en general toda aquella parte de la cultura y de la experiencia social que posibilita el desarrollo integral del individuo, su crecimiento personal y la participación responsable y creadora en la vida social.

De acuerdo con estas exigencias generales, el contenido de la educación energética debe propiciar la solución de los problemas profesionales en la lógica que se ha explicado. Esto permite estructurar dicho contenido de la siguiente forma:

- **Conocimientos básicos específicos sobre energía:** Concepto de energía, tipos, propiedades de transmisión, transformación, conservación, disipación y degradación; principios de la Termodinámica, mecanismos de transformaciones energéticas: trabajo mecánico, calor y radiación y los conceptos de potencia y rendimiento (eficiencia). La relación sistémica entre estos conocimientos se representa en la figura II.4.
- **Conocimientos generales sobre energía y medio ambiente:** El concepto de ahorro energético, fuentes de energía, fuentes renovables y no renovables, recursos y reservas energéticas, portadores energéticos, problema energético global. Conceptos ambientales: desarrollo sostenible, efecto invernadero, lluvias ácidas, calentamiento global, cambio climático, degradación ambiental, crecimiento demográfico, pobreza extrema, desequilibrios sociales, conflictos sociales, crisis energética.

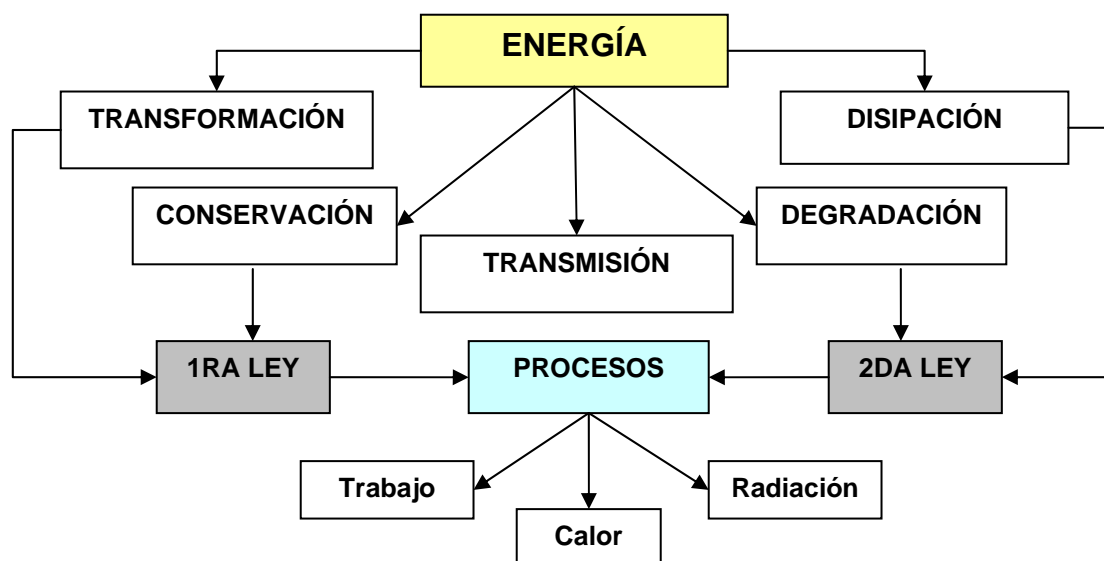


Figura No. II.4. Representación de los conceptos básicos específicos sobre energía y sus relaciones.

- **Conocimientos asociados a la didáctica de la Física y la Matemática.** Principios didácticos, funciones didácticas, la clase, sus tipos, objetivos, situaciones típicas (conceptos, leyes, teoremas y procedimientos de solución de problemas), métodos de enseñanza, los medios (audiovisuales), formas del trabajo experimental y la evaluación.
- **Habilidades profesionales asociadas a la educación energética:**
 - Interpretar energéticamente procesos de la realidad.
 - Procesar información sobre la educación energética con el uso de la informática.
 - Utilizar documentos normativos y metodológicos para la educación energética.
 - Diagnosticar el proceso de educación energética para el escolar y su grupo, la familia y la comunidad.
 - Realizar tratamiento metodológico de unidades y de sistemas de clases para la educación energética.
 - Elaborar y resolver ejercicios y problemas integradores para la educación energética.
 - Diseñar y montar instalaciones experimentales sencillas para el tratamiento del contenido de la educación energética.

- Utilizar los medios audiovisuales para el tratamiento del contenido de la educación energética en las clases.
- Planificar actividades docentes para contribuir a la educación energética desde las clases de las asignaturas de ciencias exactas.
- Planificar actividades extradocentes interdisciplinarias para la educación energética.
- Argumentar metodológicamente la planificación del proceso de educación energética.
- **Valores asociados a la educación energética:**
 - Solidaridad. Manifestada en la disposición para asumir actitudes y comportamientos cívicos y profesionales positivos en relación con el uso de la energía, colaborar socialmente y brindar ayuda para el cuidado del medio ambiente.
 - Responsabilidad. Expresada en el cumplimiento de las tareas individuales y colectivas asignadas, normas jurídicas, disposiciones establecidas con relación a la energía y en la aplicación de medidas de ahorro de energía en el ámbito personal y laboral.
 - Laboriosidad. Mostrada en la realización sistemática de tareas, en la constancia en la solución de los problemas, en la búsqueda sistemática de información actualizada sobre la temática energética y en el constante perfeccionamiento de la preparación profesional.
 - Colectivismo. Expresado en el espíritu de ayuda y colaboración en el desarrollo de las tareas asignadas a los equipos de trabajo, en el grupo y en la microuniversidad. Disposición para el debate, respeto a los puntos de vista de los compañeros.
 - Honestidad. Manifestada al presentar los resultados del trabajo realizado en las tareas de los proyectos y al brindar información sobre los resultados de su labor personal y profesional relacionada con el uso de la energía y la educación energética.

El método como componente director del proceso debe definir las acciones del profesor y los estudiantes, como vías y modos de organizar la actividad cognoscitiva en el proceso de desarrollo de la educación energética, el cual está basado en el planteamiento y realización de proyectos integradores.

Su selección en las distintas asignaturas, debe potenciar la actividad del estudiante, su independencia y autonomía en la solución de las tareas que se derivan de cada proyecto.

El carácter desarrollador de la enseñanza y del aprendizaje que exige la educación energética, implica el uso de métodos productivos, que respondan a la interdisciplinariedad en este proceso, donde tiene prioridad el uso de los métodos de la enseñanza problémica y especialmente el método investigativo, el cual se modela a partir de las ideas básicas de la enseñanza y el aprendizaje como investigación dirigida (Gil et al., 1999, 2005, y Valdés y Valdés, 1999c y 2001).

Los procedimientos, como técnicas y estrategias que complementan al método investigativo, deben potenciar el análisis colectivo de situaciones profesionales concretas relacionadas con la energía, planteadas como problemas profesionales a resolver; la reflexión sobre el interés social y profesional de su solución, la formulación de preguntas, el lanzamiento de posibles respuestas en calidad de hipótesis que deben ser verificadas, la elaboración de tareas que permitan reunir e integrar la información y los conocimientos energéticos, pedagógicos y de otras asignaturas necesarios para dar respuestas a las mismas y resolver el problema planteado, la integración de los resultados parciales y finales, así como la reflexión sobre los resultados obtenidos y los procedimientos aplicados, su presentación y defensa colectiva en el grupo y en las clases seleccionadas, y la formulación de nuevos problemas de interés para los estudiantes.

Los medios como apoyo material en que se basa el método para el cumplimiento de los objetivos propuestos deben ser elaborados en cada asignatura en forma de sistema. Constituyen medios importantes para el desarrollo de la educación energética los textos de la escuela, los documentos que norman la educación energética (PAEC, PAEME, PAURA y Estrategia de Educación Ambiental), la revista trimestral “Energía y tú”, El libro “El ahorro de energía y respeto ambiental. Bases para un futuro sostenible”, el sistema de video-clases de Física y de Ciencias Naturales de la educación media básica y media superior, los software educativos “El hombre y la naturaleza” y “Sustancia y Campo”, los medios informáticos, los medios del laboratorio de Física, entre otros.

Las formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje constituyen el componente integrador del mismo, que permite, espacial y temporalmente, potenciar la interacción profesor-estudiante y estudiante-estudiante y estudiante-grupo el trabajo cooperado, la comunicación, los procesos cognitivos y socioculturales necesarios para la educación energética.

Las mismas deben ser flexibles, dinámicas, significativas, atractivas para los estudiantes, de modo que los implique en su propio aprendizaje, a partir de la combinación de la actividad individual y grupal. Se considera el uso de todas las formas declaradas para la Educación Superior en la Resolución Ministerial No. 210, Reglamento de Trabajo Docente Metodológico (2007), pero especial connotación se le asigna a los talleres y seminarios con carácter interdisciplinario, donde se le dé tratamiento a los proyectos en cada período, sobre todo en las fases de su elaboración conjunta y de socialización de los resultados.

La evaluación debe estar dirigida a determinar los niveles de desarrollo de la educación energética alcanzados por los estudiantes en cada período de acuerdo a los indicadores previstos, ajustado a las exigencias de los proyectos que se realizan y las tareas que aborda cada asignatura, y al mismo tiempo debe permitir valorar la efectividad en la concepción del resto de los componentes didácticos del proceso para su perfeccionamiento.

Para ello debe ser formativa, sistemática, contextualizada, interdisciplinaria, desarrolladora, flexible, integral e individualizadora. Se debe potenciar el uso de la autoevaluación y la coevaluación, junto a la heteroevaluación, reforzando su función instructiva, educativa, diagnóstica y reguladora.

La clase es concebida en el proceso de educación energética como sistema de clases de las asignaturas implicadas que incorporan el trabajo con los proyectos y que cumplen distintas funciones de acuerdo a la etapa en que estos se realizan.

Clases para la elaboración de proyectos.

Corresponden a las asignaturas generadoras de los proyectos en cada etapa, las mismas deben ser concebidas en forma de talleres para propiciar la participación conjunta de profesores y estudiantes, a partir de crear la base orientadora necesaria y la motivación para la implicación de los estudiantes en esta actividad.

Para ello los profesores presentan la problemática inicial que permite formular el problema profesional a resolver y determinar el objetivo del proyecto. A partir de aquí se promueve la reflexión colectiva sobre la importancia social, personal y profesional de la solución del problema planteado, lo que crea las condiciones para la determinación de las tareas a realizar y su cronograma.

- **Clases para el trabajo con las tareas del proyecto.**

Estas clases corresponden a las asignaturas implicadas en el proyecto. El trabajo con las tareas del proyecto debe ser concebido en dos momentos básicos: en la realización de las tareas, donde la asignatura aporta las orientaciones y conocimientos necesarios para ello, y después de realizada la tarea, donde las asignaturas aprovechan los resultados parciales obtenidos, los cuales son presentados por los estudiantes y aprovechados para la introducción de nuevos contenidos.

- **Consultas para la orientación de la solución de las tareas.**

Las consultas son desarrolladas por las asignaturas implicadas de acuerdo con la complejidad de las tareas y las necesidades de los estudiantes, sirven para evaluar la marcha del trabajo en este sentido, orientar la actividad de los estudiantes y para la reelaboración del cronograma.

- **Clases para la presentación y evaluación de los resultados del proyecto.**

Estas clases son organizadas y realizadas por las asignaturas generadoras del proyecto en forma de seminarios integradores con la participación de los profesores de las asignaturas implicadas, también puede ser usado el espacio del componente laboral sistemático y concentrado del año. En las mismas debe promoverse entre otros aspectos, la reflexión sobre los resultados obtenidos, la importancia social y profesional de los mismos y la autoevaluación del desarrollo profesional y personal alcanzado.

3. Las relaciones entre los componentes humanos en el proceso de educación energética.

Las relaciones estudiante-estudiante, estudiante-grupo y estudiante-profesor en el proceso de educación energética se conciben desde las exigencias que plantea el método de proyectos y específicamente los métodos y procedimientos que se usen por las asignaturas para el trabajo con estos, a partir del tratamiento de las tareas en sus clases. Estas relaciones resultan al combinar formas de trabajo individual, por equipos y a nivel de grupo en la solución de las tareas elaboradas, lo que debe propiciar la adecuada comunicación, la socialización de las ideas y la valoración crítica de los resultados individuales y colectivos, como vías para la apropiación de los conocimientos.

En la realización de los proyectos la organización del trabajo de los estudiantes se realiza a nivel de grupo y de equipos, sin descuidar las responsabilidades individuales y la atención diferenciada. En cualquiera de estos espacios se debe lograr que los estudiantes

se comuniquen, interactúen, dialoguen, se complementen, intercambien información y contrasten sus estrategias de aprendizaje (Fernández, 2009).

La relación estudiante-estudiante en el método investigativo ocurre fundamentalmente en el marco del equipo de trabajo, como grupo de investigadores que cumplen tareas específicas con un objetivo común que los une, la relación estudiante-grupo, concibe a este último como la comunidad científica donde los resultados deben ser presentados y aceptados y donde cada estudiante y equipo puede encontrar orientación e información para el desarrollo del trabajo que le corresponde.

En este sentido la relación estudiante-profesor concibe a este último como el investigador o especialista experto que puede ser consultado y que constantemente brinda niveles de ayuda y de orientación, que le permiten al estudiante moverse y ampliar su zona de desarrollo potencial.

Las relaciones estudiante-profesor están matizadas por la acción mediadora del profesor entre este y la cultura energética que debe ser apropiada en el proceso. En este sentido el profesor debe respetar la independencia cognoscitiva de los estudiantes, sus criterios, puntos de vista, y concepciones científicamente erróneas que deben ser diagnosticadas y transformadas en el proceso.

II.2.2. Estrategia para el desarrollo de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de los profesores de ciencias exactas.

La estrategia constituye la vía determinada en la presente investigación para la instrumentación de la educación energética en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formación inicial del profesional.

En general se asume el concepto de estrategia dado por Valle (2007a), que la considera como "... aquel conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas, que partiendo de un estado inicial (dado por el diagnóstico), permiten dirigir el paso a un estado ideal consecuencia de la planeación". (p. 91)

En el caso de la educación energética se trata de acciones académicas, laborales e investigativas con carácter profesional e integrador, que aprovechan las potencialidades del currículo de la formación. Su interrelación resulta de la concepción interdisciplinar del proceso, la cual se apoya en el trabajo con los proyectos integradores que se elaboran para cada una de las etapas, las cuales coinciden con las planteadas para el proceso en el epígrafe II.2.2. El esquema de la estrategia se representa en la figura II.5.

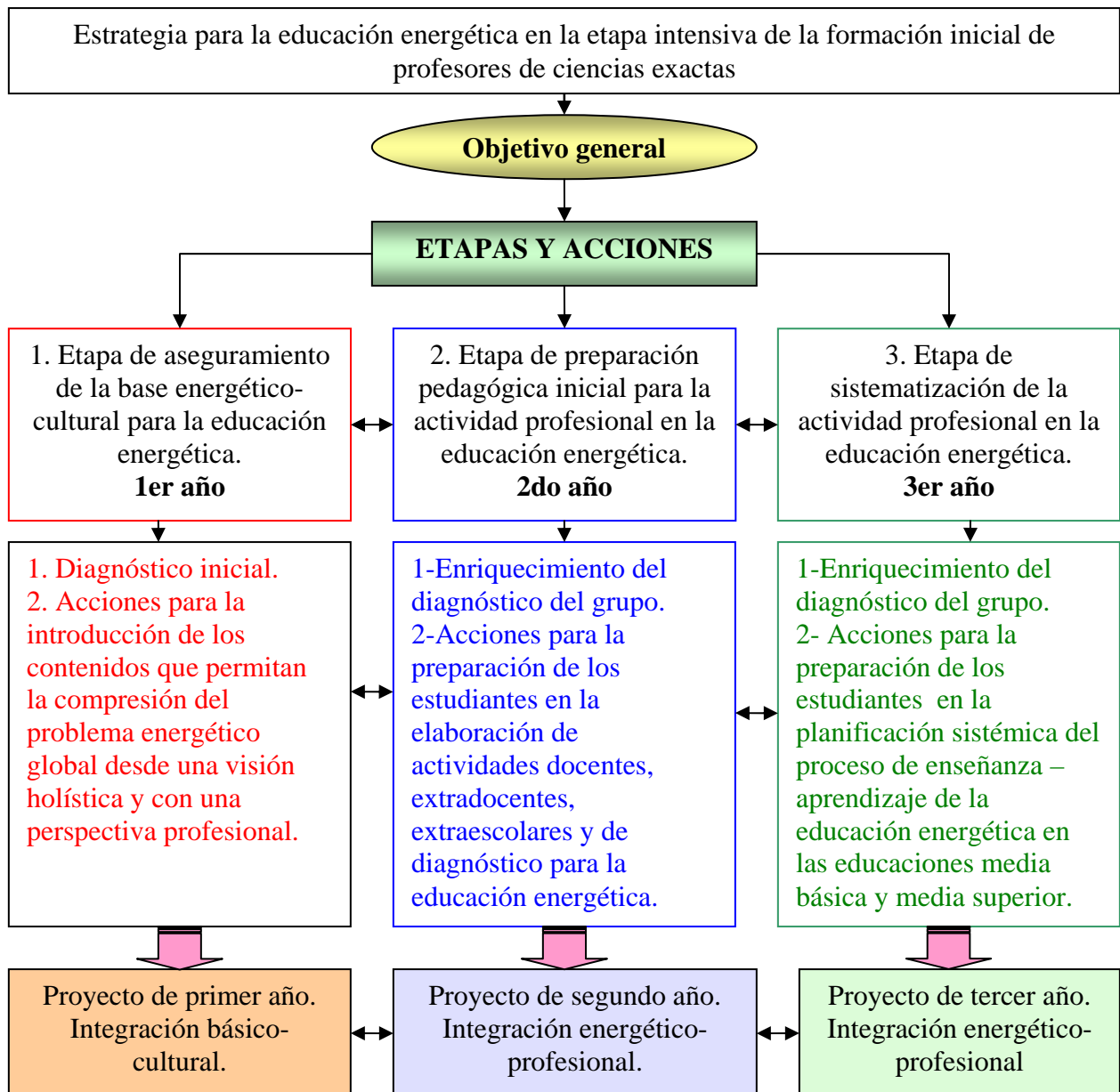


Figura II.5. Esquema de la estrategia para el desarrollo de la educación energética.

En general la estrategia retoma los fundamentos dados en el epígrafe II.1 y ayuda a concretar en la práctica la correspondencia entre el fin de la educación energética y las exigencias del contexto histórico-social, el carácter gradual de la asimilación integrada del contenido, la unidad de lo profesional y lo integrador, la unidad de lo cognitivo, lo afectivo y lo actitudinal y la orientación hacia la acción práctica social en vínculo con la teoría, planteada desde los principios.

La estrategia también concreta las regularidades que caracterizan al proceso de educación energética, las cuales destacan su enfoque profesional e integrador, los niveles

de integración del contenido y la estructuración del proceso en etapas, a partir del trabajo con los proyectos integradores para la educación energética.

De acuerdo con ello el objetivo general de la estrategia es el siguiente:

Instrumentar un sistema de acciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la etapa intensiva de la formación inicial del profesional basado en la elaboración y ejecución de proyectos integradores, que permita la concepción interdisciplinar de dicho proceso para el tratamiento didáctico de la educación energética con un enfoque profesional e integrador.

Objetivos y acciones para cada una de las etapas de la estrategia.

Etapas 1. Aseguramiento de la base energético-cultural para la educación energética.

Acciones de diagnóstico inicial.

Objetivo. Determinar las potencialidades y debilidades que poseen los estudiantes en el orden afectivo y cognitivo para el desarrollo de la educación energética.

1. Taller metodológico del colectivo para la concepción y planificación de las acciones de diagnóstico inicial.
 - 1.1. Análisis de los objetivos y problemas profesionales de la educación energética y su correspondencia con los objetivos del modelo del profesional.
 - 1.2. Precisión de los objetivos y contenidos del diagnóstico. Determinación de las dimensiones e indicadores a explorar.
 - 1.3. Selección de los métodos, técnicas y fuentes para obtener la información.
 - 1.4. Determinación de los instrumentos que deben ser elaborados, asignaturas responsabilizadas y cronograma para la aplicación.
2. Elaboración de los instrumentos y aplicación de los métodos y técnicas seleccionadas por las asignaturas responsabilizadas según cronograma.
3. Taller metodológico del colectivo pedagógico para el análisis de los resultados y precisión de las potencialidades y debilidades individuales y colectivas.
4. Taller interdisciplinar de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar para la socialización de los resultados del diagnóstico y presentación de la estrategia a los estudiantes y profesores.

Acciones para la introducción de los contenidos que permitan la comprensión del problema energético global desde una visión holística y con una perspectiva profesional.

Objetivo. Explicar el problema energético global desde una visión holística y con una perspectiva profesional, a partir de la sistematización de los contenidos que aportan las disciplinas de la formación en el año.

1. Presentación del problema energético global, resaltando la necesidad de su solución.
2. Elaboración del proyecto integrador de año correspondiente a la etapa.
3. Tratamiento de los contenidos que fundamentan el problema energético global y su solución de acuerdo al alcance de las asignaturas implicadas en cada semestre.
 - 3.1. Solución de las tareas del proyecto integrador desde cada una de las asignaturas implicadas por semestre y la búsqueda independiente de la información.
 - 3.2. Desarrollo del sistema de consultas por las asignaturas correspondientes.
 - 3.3. Presentación de los resultados de las tareas del proyecto en las clases de las asignaturas.
4. Realización de actividades extracurriculares para apoyar el trabajo con las tareas del proyecto por las asignaturas implicadas por semestre.
 - 4.1. Visita a la Sala de Energía del Museo de Ciencias Naturales (primer semestre).
 - 4.2. Visita a la Delegación Territorial del CITMA, ECOVIDA (primer semestre).
 - 4.3. Visitas a ESBU e IPU seleccionados del municipio cabecera (primer semestre).
 - 4.4. Visita a la Planta de Ensamblaje de Paneles Solares (segundo semestre).
 - 4.5. Visita a la Unidad de Tratamiento Oncológico Provincial (segundo semestre).
 - 4.6. Visita a una unidad de generación distribuida (segundo semestre).
5. Integración del contenido en el problema profesional.
 - 5.1. Presentación de las tareas y evaluación del proyecto correspondiente al primer semestre.
 - 5.2. Presentación del informe final del trabajo por cada equipo y evaluación de los resultados.
6. Taller del colectivo pedagógico para la evaluación integral del proyecto desarrollado y los resultados de la etapa.

Indicaciones metodológicas para el desarrollo de las acciones de la etapa.

Las acciones de diagnóstico inicial abarcan las tres primeras semanas del curso escolar, las mismas deben hacer énfasis en el dominio de los conceptos básicos energéticos que debió aportar la enseñanza pre-universitaria, en el nivel de comprensión de la problemática energética global y en los niveles de motivación para la preparación profesional en este sentido.

Para la determinación de los indicadores a medir se tomarán como punto de partida los determinados por el autor en el capítulo I de la presente tesis.

Dentro de los métodos y técnicas a emplear se sugiere el uso de la observación, encuesta, prueba pedagógica, así como la entrevista individual y grupal para precisar debilidades y potencialidades para la educación energética.

Se recomienda que en el taller para la socialización de los resultados del diagnóstico se presenten las ideas esenciales de la estrategia, haciendo énfasis en los objetivos de cada etapa, en las características del método de proyecto y en las formas de organización para su participación colectiva e individual.

Las acciones dirigidas a la introducción de los contenidos que permiten la comprensión del problema energético global desde una visión holística se desarrollan durante todo el primer año intensivo de la carrera, aún cuando es posible continuar profundizando en este aspecto durante el resto de las etapas de la estrategia.

Las mismas se ejecutan a través de un proyecto integrador de año, cuya elaboración debe partir de la presentación a los estudiantes del problema energético global. Para ello se sugiere que el profesor de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar se apoye en los contenidos del tema introductorio “La Física y el Universo en que vivimos” y le plantee a los estudiantes interrogantes como las siguientes: ¿Cuáles son los problemas ambientales que afectan a la humanidad? ¿Cuáles son las causas que provocan dichos problemas, qué relación pudiera establecerse entre estas? ¿Qué relación existe entre el consumo energético humano y las causas de los problemas ambientales? ¿Qué características distinguen al actual sistema energético mundial?

Los resultados de estas actividades deben ser presentados en un seminario integrador de la asignatura con la idea de acercar a los estudiantes a una primera aproximación de la visión holística del problema energético global.

Con estos elementos la elaboración del proyecto de año es realizada por los estudiantes bajo la guía del profesor, el cual comienza con el análisis de la situación problemática que se origina ante la necesidad social de aportar como educadores a la solución del problema energético global tratado en el seminario anterior.

Esta idea debe permitir enfatizar en la necesidad de profundizar en la visión holística del problema energético global, como condición indispensable para el tratamiento pedagógico y didáctico posterior, lo que conduce a la formulación del problema profesional que atenderá el proyecto integrador.

Para la elaboración de las tareas del proyecto y su cronograma se les pide a los estudiantes formular preguntas que permitan profundizar en cada uno de sus aspectos y relaciones, tomando como base el análisis realizado en la clase anterior, donde deben quedar resaltados los aspectos económico-social, ecológico-climático y socio-cultural del problema energético global.

Aquí se debe tener en cuenta que la mayor parte de la información que necesitan los estudiantes para resolver las tareas debe ser obtenida a partir de la consulta bibliográfica y con la ayuda de la informática, lo que favorece el desarrollo de la independencia cognoscitiva y de habilidades investigativas profesionales, aspecto que debe ser especialmente atendido por las asignaturas desde las clases y consultas planificadas.

La interpretación filosófica de la problemática energética global no debe reducirse a una tarea específica del proyecto. La misma debe estar presente en cada una de ellas para comprender las relaciones entre los diferentes aspectos en que se ha estructurado el problema energético global para su estudio. Esta idea se debe tener en cuenta por todos los profesores al trabajar con las tareas del proyecto desde el primer semestre.

Con este objetivo se recomienda que la asignatura Filosofía Marxista Leninista incorpore a sus clases la fundamentación del carácter socio-cultural del origen del problema energético global, la interpretación dialéctico-materialista de la relación hombre-naturaleza. La tarea relacionada con la fundamentación del ahorro energético posee una importancia esencial como cierre del proyecto, debido a las posibilidades que brinda para integrar los aspectos del problema energético global tratados en el resto de las tareas.

Aquí se sugiere hacer énfasis en el tratamiento de los beneficios individuales, sociales, económicos, climáticos y ecológicos del ahorro de energía y tener en cuenta las ideas

abordadas por Fundora (2006 y 2007) y otros autores sobre la aparente contradicción entre la conservación de la energía y la necesidad de su ahorro.

La evaluación final del proyecto debe considerar, tanto la evaluación colectiva de la efectividad de su diseño, como la evaluación del avance individual de cada estudiante de acuerdo con los indicadores establecidos.

En correspondencia con ello se debe hacer énfasis en el dominio de los contenidos energéticos básicos, en la visión holística de la problemática energética al presentar la temática, en las valoraciones sobre la importancia de la educación energética, y en la calidad con que fundamentan el ahorro energético como elemento integrador.

Etapas 2. Preparación pedagógica inicial para la actividad profesional en la educación energética.

Acciones de diagnóstico.

Objetivo. Determinar las necesidades de los alumnos en relación con los contenidos de las asignaturas recibidas que permiten la comprensión del problema energético global para su análisis desde el punto de vista pedagógico y didáctico en las condiciones de la escuela media.

1. Reunión del colectivo de año para analizar los aspectos a tener en cuenta en el enriquecimiento del diagnóstico de acuerdo con el objetivo planteado.
2. Determinación de las necesidades de preparación de los estudiantes para el desarrollo de las tareas del proyecto correspondiente a la etapa.
 - 2.1. Determinación de indicadores a medir y elaboración de los instrumentos.
 - 2.2. Aplicación de los instrumentos y procesamiento de los resultados, precisando las necesidades de preparación.

Acciones para preparar a los alumnos para la elaboración de actividades docentes, extradocentes, extraescolares y de diagnóstico para la educación energética.

Objetivo. Elaborar actividades docentes, extradocentes, extraescolares y de diagnóstico para el tratamiento de la educación energética en la Educación Media Básica y Media Superior.

1. Elaboración del proyecto de año en taller interdisciplinar de la asignatura Formación Laboral e Investigativa.
 - 1.1. Presentación de la problemática general a partir del análisis del modelo del egresado de la Secundaria Básica y del bachiller.

- 1.2. Elaboración del proyecto de año correspondiente a la etapa.
- 1.3. Presentación y distribución de las temáticas para el trabajo de los equipos.
2. Talleres de las asignaturas responsabilizadas con las temáticas para la elaboración de las tareas específicas a partir del diseño general.
3. Tratamiento del contenido para el desarrollo de las temáticas y tareas del proyecto según necesidades de preparación de los estudiantes y contenidos de los programas de las asignaturas.
 - 3.1. Solución de las tareas del proyecto integrador de acuerdo con el cronograma elaborado y temáticas de los equipos.
 - 3.2. Desarrollo del sistema de consultas por las asignaturas para el desarrollo de las tareas.
4. Presentación e integración de los resultados de las tareas del proyecto por equipos.
 - 4.1. Presentación por cada equipo de los resultados de las tareas del proyecto correspondientes al primer semestre.
 - 4.2. Presentación y evaluación de los resultados finales de las temáticas del proyecto abordadas por cada equipo.
5. Taller del colectivo pedagógico para la evaluación integral del proyecto de año y de la etapa correspondiente de la estrategia.

Indicaciones metodológicas para el desarrollo de las acciones de la etapa.

En la realización de las acciones para el enriquecimiento del diagnóstico del grupo se debe tener presente las indicaciones metodológicas dadas en la etapa anterior. A lo que se unen los resultados de la evaluación de dicha etapa, las posibilidades que brindan las asignaturas que inician el segundo año, como Fundamentos de la Física Escolar, Fundamentos de la Matemática Escolar, Psicología II y Didáctica General, y el uso de la encuesta y la entrevista para precisar aspectos en el orden individual y grupal.

Para la elaboración del proyecto integrador de la etapa, se sugiere que la problemática general que permite delimitar el problema profesional, sea presentada por la disciplina principal integradora Formación Laboral e Investigativa, como asignatura generadora.

Para ello el profesor se puede apoyar en el análisis de las características del proceso educativo escolar y de los documentos de la escuela, identificando, de conjunto con los estudiantes, la necesidad de concebir acciones para la educación energética en el marco

de dicho proceso, aprovechando las potencialidades que brindan el desarrollo de actividades de tipo docentes, extradocentes y extraescolares.

Derivado de este análisis también se presentan las posibles temáticas para el trabajo de los equipos, las cuales son retomadas posteriormente en las clases de las asignaturas responsabilizadas para la planificación de las tareas específicas que estas requieren.

Todos los equipos deben realizar, como primera tarea del proyecto, el diagnóstico pedagógico del grupo asignado en la escuela, de la familia y de la comunidad, teniendo en cuenta las particularidades de la temática seleccionada. El objetivo del diagnóstico en este caso es identificar el comportamiento de los indicadores determinados para evaluar el estado de la educación energética de cada uno de los factores diagnosticados.

Los resultados de estas tareas deben ser presentados al finalizar el primer semestre, como corte parcial del proyecto, especificando cómo serán atendidas las potencialidades y debilidades identificadas en la propuesta prevista como resultado final del trabajo de cada equipo.

Las tareas docentes, extradocentes y extraescolares que elaborarán los estudiantes en cada equipo deben estar dirigidas a lograr en los alumnos de la escuela la comprensión del problema energético global en una visión holística, acorde a las condiciones en que se desarrolla el proceso pedagógico en la educación correspondiente.

La presentación del informe final de cada equipo debe integrar el resultado de las tareas desarrolladas, la misma se debe realizar en el espacio del componente laboral sistemático en las condiciones de la escuela y con la presencia de todo el grupo. Para el caso de Fundamentos de la Matemática Escolar y Didáctica de la Física pueden constituir los proyectos de curso de estas asignaturas.

En la evaluación de los avances de los estudiantes se deben tener en cuenta los aspectos sugeridos en la etapa anterior, a los cuales se agregan el manejo de los documentos de la escuela, bibliografía y procesamiento de la información; el uso de los instrumentos de laboratorio, recursos informáticos y otros medios de enseñanza; la correspondencia entre los resultados del diagnóstico y las propuestas de actividades, y el nivel de argumentación pedagógica y didáctica de las propuestas de actividades que realizan.

Etapas 3. Sistematización de la actividad profesional en la educación energética.

Acciones de diagnóstico.

Objetivo. Determinar las necesidades de los alumnos en relación con los contenidos de las asignaturas recibidas hasta el momento que permiten la planificación del proceso de educación energética con enfoque de sistema.

1. Taller metodológico del colectivo pedagógico del año para analizar los aspectos a tener en cuenta en el enriquecimiento del diagnóstico de acuerdo con el objetivo planteado.
2. Determinación de las necesidades de preparación de los estudiantes para el desarrollo de las tareas del proyecto correspondiente a la etapa.
 - 2.1. Determinación de indicadores a medir y elaboración de los instrumentos.
 - 2.2. Aplicación de los instrumentos y procesamiento de los resultados, precisando las necesidades de preparación.

Acciones para la preparación de los estudiantes en la planificación sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética en la Educación Media Básica y Media Superior.

Objetivo. Planificar, con enfoque de sistema, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética correspondiente a las asignaturas de Física y Matemática en la Educación Media Básica y Media Superior.

1. Elaboración del proyecto integrador correspondiente al año con la participación de los profesores de las asignaturas Didáctica de la Física y Didáctica de la Matemática.
 - 1.1. Presentación de la problemática inicial.
 - 1.2. Elaboración del proyecto integrador correspondiente a la etapa.
2. Tratamiento del contenido de las asignaturas para el desarrollo de las tareas del proyecto: el tratamiento de las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática, la formación de conceptos físicos, los métodos de solución de problemas físicos y el trabajo experimental.
 - 2.1. Solución de las tareas del proyecto integrador de acuerdo con el cronograma para cada semestre.
 - 2.2. Desarrollo del sistema de consultas por las asignaturas para la solución de las tareas.
3. Presentación e integración de los resultados de las tareas del proyecto por cada equipo.

- 3.1. Presentación de los resultados de las tareas del primer semestre por cada equipo y evaluación parcial del proyecto al final de la práctica laboral concentrada.
- 3.2. Presentación y evaluación de los resultados finales del proyecto por equipos en seminarios integradores de las asignaturas Didáctica de la Física y Didáctica de la Matemática.
4. Taller metodológico del colectivo pedagógico para la evaluación integral del proyecto desarrollado en el año y de los resultados de la etapa final de la estrategia.

Indicaciones metodológicas para el desarrollo de las acciones de la etapa.

El desarrollo de esta etapa se corresponde con el tercer año de la carrera, el cual incluye un período de la práctica laboral concentrada de cuatro semanas.

El proceso de enriquecimiento del diagnóstico debe ser el resultado de un trabajo cooperado del colectivo pedagógico del grupo. La aplicación de instrumentos se realizará si la información recopilada por los profesores al evaluar los resultados del proyecto realizado en la etapa anterior fuera insuficiente para constatar el grado de preparación de los estudiantes.

Las acciones para la planificación sistémica del proceso de educación energética de esta etapa final de la estrategia deben permitir que los estudiantes integren los conocimientos y habilidades profesionales desarrolladas en las etapas anteriores, y consoliden su preparación profesional para la dirección de la educación energética en la escuela en los años siguientes de la carrera.

Es por ello que la problemática general de donde se deriva el problema profesional del proyecto de año, debe ser planteada a partir del análisis de las características generales y del carácter integrador que debe poseer el proceso educativo escolar y en particular el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Matemática y Física en la Educación Media Básica y Media Superior, como objeto de trabajo del futuro profesional, donde se manifiesta el problema profesional y se proyecta su solución.

Esta idea debe llevar a los estudiantes a identificar la necesidad de la planificación de las actividades que permiten la dirección de este proceso con enfoque de sistema, donde se integran actividades docentes, propias de las clases de cada unidad de los programas, con actividades extradocentes y extraescolares que aprovechen las potencialidades de la escuela, la familia y la comunidad para el tratamiento de los contenidos de la educación energética.

Para el desarrollo de las tareas del proyecto se sugiere la conformación de equipos con tres estudiantes como máximo, los cuales seleccionarán la educación, grado, asignatura (Matemática o Física) y unidad en la que trabajarán, y se les asignará un grupo de alumnos de las escuelas seleccionadas, el cual debe ser diagnosticado, de modo que las propuestas de actividades que se planifiquen respondan a sus características y necesidades.

Para el desarrollo de las tareas del proyecto, los equipos dispondrán de las actividades docentes planificadas por las asignaturas Didáctica de la Física y Didáctica de la Matemática en su fondo de tiempo, y de los espacios del componente laboral sistemático y concentrado del año, los cuales deben ser coordinados con la escuela y planificados en las sesiones alternas a las clases, tarea donde la asignatura Formación Laboral e Investigativa desempeña un rol esencial.

Lo anterior exige que los profesores de las microuniversidades seleccionadas para el desarrollo del componente laboral sistemático y concentrado deban ser preparados convenientemente, de manera que puedan asumir las funciones que les corresponden e insertar a los estudiantes en el trabajo metodológico de la escuela, para brindar los niveles de ayuda que estos necesitan en la solución de las tareas del proyecto.

El componente laboral concentrado, de acuerdo al momento en que se desarrolle, puede jugar una u otra función en las tareas del proyecto. En el caso de su planificación entre los dos semestres, como generalmente sucede, puede ser aprovechado para la culminación de la tarea relacionada con el tratamiento metodológico de la unidad y sistemas de clases correspondientes a cada equipo, la observación de clases, el estudio de documentos de la escuela, la consulta de bibliografía y de planes de clases de los profesores para la posterior elaboración de las actividades.

Los resultados del diagnóstico realizado y del tratamiento metodológico de la unidad y sistema de clases, deben ser presentados al final de la práctica laboral concentrada como evaluación parcial de los resultados del proyecto.

La evaluación de los estudiantes al final del proyecto se realiza a partir de la presentación de la carpeta metodológica por equipo que recoge los resultados de cada una de las tareas desarrolladas, lo que incluye el diagnóstico del grupo, el tratamiento metodológico de la unidad y sistema de clases, las actividades extradocentes y extracurriculares proyectadas y el sistema de clases planificadas.

En general, la evaluación en esta etapa final de la estrategia debe permitir caracterizar el nivel de desarrollo de la educación energética alcanzado por cada estudiante, teniendo en cuenta los indicadores establecidos para cada dimensión, de modo que sea posible la concepción de nuevas acciones para perfeccionar el proceso y dar continuidad a la preparación de los estudiantes durante el cuarto y quinto años de la carrera.

II.2.3. Formas de implementación del modelo didáctico.

Las formas de implementación del modelo didáctico son el modo de organizar la interacción de los diferentes elementos y procesos que inciden en su instrumentación práctica. Las mismas están conformadas por acciones dirigidas a crear las condiciones materiales, organizativas y de preparación de los profesores, necesarias para responder a las exigencias del modelo.

En este sentido se destaca el trabajo metodológico y de preparación de los profesores, así como la organización de los momentos de intercambio y análisis sistemáticos de los resultados parciales de la estrategia, que permiten la adecuación de sus acciones.

Las acciones a tener en cuenta en este sentido son las siguientes:

1. Incluir desde la primera etapa de la estrategia el diagnóstico de los profesores para la identificación de sus necesidades de preparación en el orden científico y metodológico.
2. Preparación de los profesores en las particularidades del modelo didáctico y específicamente en la aplicación del método de proyectos, a partir del desarrollo de talleres metodológicos (anexo15).
3. Organización de acciones de trabajo docente-metodológico para la educación energética, que parta de una reunión metodológica y continúe con la realización de clases demostrativas y abiertas en los colectivos de disciplina.
4. Desarrollo de talleres y seminarios científico-metodológicos para la divulgación e intercambio de las experiencias de los docentes en el desarrollo del proceso.
5. Organización de las condiciones materiales necesarias para la preparación de los profesores y estudiantes, como la Sala de Energía, el CDIP de la Universidad y el Sitio sobre energía de la Intranet Mendive.

Estas acciones deben garantizar la integración del contenido de la educación energética en el plano didáctico-metodológico, como condición para la apropiación integrada por parte de los estudiantes.

La integración en el plano metodológico se produce a través de tres niveles estrechamente relacionados entre sí: el nivel curricular en el colectivo de carrera, donde se logra la integración vertical del proceso por años y se concreta el desarrollo curricular de la educación energética; el nivel pedagógico que se produce en el colectivo de año, lográndose la integración horizontal del proceso a partir de la elaboración y ejecución de los proyectos integradores, y el nivel didáctico que se produce en las clases de cada asignatura y en su trabajo con las tareas de los proyectos integradores, concretando las estrategias didácticas específicas en el desarrollo del sistema de clases.

Como muestra la figura II.6, el año académico juega un papel esencial en la integración metodológica, ya que en él se articulan el proceso de integración vertical de la carrera y el proceso de integración horizontal de las asignaturas que trabajan en el año, articulación que se concreta en los proyectos integradores para la educación energética.



Fig. II.6 Integración vertical y horizontal del contenido de la educación energética en el año académico.

II.2.4. Formas de evaluación del modelo didáctico.

Las formas de evaluación del modelo son aquellas vías que permiten obtener la información necesaria para evaluar las transformaciones provocadas con la aplicación práctica del modelo en correspondencia con sus dimensiones e indicadores, tanto en el orden del accionar docente y metodológico de los profesores, como de la preparación profesional que se alcanza en los estudiantes.

Se consideran como formas de evaluación del modelo didáctico propuesto las siguientes:

1. Las acciones previstas en el sistema de evaluación de cada asignatura del currículo.
2. La evaluación integral del desarrollo de la educación energética por el colectivo pedagógico y estudiantil al final de cada proyecto, etapa y año académico.
3. La realización de visitas a las actividades metodológicas, clases y a las actividades del componente laboral-investigativo.
4. La participación en los talleres de socialización de los resultados de los estudiantes en cada etapa.
5. La aplicación de instrumentos previstos (entrevistas, encuestas y pruebas pedagógicas) para conocer el criterio de los estudiantes y docentes.
6. El análisis de los documentos de planificación del proceso, como programas de asignaturas, planes de clases, planes de actividades del componente laboral y evaluaciones de los estudiantes.

Para evaluar los niveles de transformación logrados con la aplicación del modelo a partir de las formas anteriores, además del nivel de preparación alcanzado por los estudiantes, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

1. Accionar del colectivo de profesores en función de la educación energética que comprende:
 - 1.1. Realización de trabajo metodológico interdisciplinar para la integración del contenido de la educación energética.
 - 1.2. La incorporación de la educación energética al proyecto educativo del año y a las estrategias de trabajo de las disciplinas.
 - 1.3. La realización de acciones para la educación energética en las actividades del componente laboral concentrado y sistemático.
 - 1.4. La incorporación de la temática energética dentro de los temas del trabajo científico estudiantil
2. La calidad de las actividades académicas, laborales e investigativas realizadas.
 - 2.1. Los objetivos de las actividades destacan en su intención formativa el contenido de la educación energética.
 - 2.2. El contenido de las actividades se corresponde con las necesidades del diagnóstico, los objetivos de la etapa del modelo que se desarrolla y las exigencias de los proyectos integradores.

2.3. Los métodos y las formas de organización de las actividades permiten la participación protagónica de los estudiantes en la asimilación de los contenidos y en la búsqueda de la información.

2.4. El sistema de evaluación permite medir el nivel de desarrollo de la educación energética según los indicadores establecidos para cada año.

II.3. Evaluación de la validez teórica y práctica del modelo didáctico, basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

La validez teórica del modelo didáctico de la educación energética fue evaluada a partir del criterio de experto (Método Delphy) y su validez práctica a través de un pre-experimento, que permitió su introducción parcial en la etapa intensiva de la formación inicial del profesional. Los resultados obtenidos con estos métodos se presentan a continuación.

II.3.1. Resultados de la evaluación de la validez teórica del modelo didáctico a través del criterio de expertos.

El método Delphy se apoya en la utilización sistemática de los criterios subjetivos que sobre un problema dado emiten expertos previamente seleccionados por su nivel de competencia profesional en el mismo; fundamentando sobre esta base su objetividad como método experimental (Pérez, Valcárcel y Colado, 2005).

Como primer paso en su aplicación se procedió a la selección de los expertos a los cuales se sometió a consideración el modelo didáctico. Primeramente se elaboró un listado de 30 profesionales relacionados de alguna forma con la educación energética y con la formación inicial de profesores de ciencias exactas y que estaban en condiciones de brindar información sobre este aspecto. Para la identificación de los mismos se tuvo en cuenta el grado científico, el título académico, los años de experiencia en la formación de profesores, la actividad científico-metodológica desarrollada y el prestigio como profesionales.

La encuesta del anexo 16, permitió la selección de los expertos consultados. Para ello los mismos evaluaron su coeficiente de conocimientos (K_c) sobre la educación energética en una escala de 10 puntos. Con el objetivo de determinar el coeficiente de argumentación se les pidió evaluar el grado de influencia de varias fuentes en sus conocimientos sobre el tema. El coeficiente de competencia (K) se determinó a partir de la media de los valores

anteriores. Como resultado de este proceso se seleccionaron 20 expertos, de los cuales 17 poseen un coeficiente de competencia alto y 3 medio (anexo17).

Después de seleccionados los expertos se sometió a su consideración el modelo didáctico. Con este fin se les pidió evaluar 9 indicadores que recogieron sus componentes, relaciones e ideas esenciales (anexo 18). Estos indicadores fueron evaluados en dos rondas de encuesta, buscando un consenso del criterio de los expertos sobre los mismos. Los resultados obtenidos en cada ronda se muestran en las tablas estadísticas de los anexos 19 y 20.

En la primera consulta los indicadores menos favorecidos por el criterio de los expertos fueron los relacionados con la correspondencia entre los niveles de integración y las etapas de la estrategia, la calidad de los objetivos y de las acciones para cada etapa y la factibilidad de aplicación práctica del modelo, los cuales recibieron la categoría de apropiado.

Aun cuando el resto de los indicadores fueron evaluados entre bastante apropiados y muy apropiados, se realizaron importantes señalamientos y sugerencias relacionadas con los principios y la determinación de las habilidades y problemas profesionales asociados a la educación energética. Los principales argumentos expresados por los expertos fueron los siguientes:

1. La determinación de los niveles de integración en el modelo es valorada de manera positiva, pero no queda claro cómo estos resultan en las etapas de la estrategia.
2. No se consideran con la necesaria suficiencia los principios planteados para el modelo y sugieren su revisión, considerando el carácter procesal de la educación energética y la relación entre lo afectivo y lo cognitivo en la formación de actitudes positivas hacia el medio ambiente en general.
3. La determinación de los problemas y habilidades profesionales asociados a la educación energética es positiva, pero deben tener un mayor nivel de particularización para el tipo de profesor que se pretende formar.
4. Se considera que la estrategia debe ser simplificada. Se propone que las acciones relacionadas con aspectos organizativos y metodológicos deben pasar a las formas de implementación del modelo.

Los señalamientos y sugerencias anteriores permitieron al autor la reelaboración del modelo didáctico, el cual fue sometido nuevamente a la evaluación por parte de los expertos manteniendo los indicadores anteriores.

Los resultados de la segunda ronda muestran un mayor consenso en cuanto al criterio de los expertos consultados, resultando todos los indicadores evaluados con la categoría de muy alto (MA). Los indicadores de más baja puntuación son los relacionados con la correspondencia entre los niveles de integración y las etapas de la estrategia, la calidad de los objetivos y acciones por etapas y la concepción asumida para el trabajo con los proyectos energéticos integradores. Los planteamientos más generalizados fueron los siguientes:

1. Los expertos consideraron necesario lograr mayor coherencia en la explicación de la relación entre los niveles de integración y las etapas por las que transita el proceso de educación energética en la asimilación del contenido, ya que estos se presentan de forma separada en la tesis.
2. Sobre el esquema del modelo didáctico se pronunciaron por su reelaboración de manera que se logre dar más relevancia a los niveles de integración en la asimilación del contenido y a la relación entre los componente didácticos.
3. También consideraron que las acciones de las etapas de la estrategia debían ser revisadas y buscar más relación con el método de proyecto.
4. En cuanto al trabajo con los proyectos energéticos integradores fue sugerido profundizar más en las precisiones sobre el papel de las asignaturas en el desarrollo de los mismos.

Estas consideraciones permitieron la reelaboración definitiva del modelo didáctico, lo que facilitó el paso siguiente de su introducción parcial en la práctica educativa.

II.3.2. Resultados de la introducción parcial del modelo didáctico en el segundo año de la carrera de Profesor de Matemática-Física de la UCP “Rafael M. de Mendive” de Pinar del Río.

Aun cuando el modelo didáctico fue concebido para toda la etapa intensiva de la formación inicial del profesional, que comprende los tres primeros años de la carrera, la evaluación de la validez práctica del mismo fue realizada a partir de su introducción parcial en el segundo año a través de un pre-experimento pedagógico.

Lo anterior estuvo condicionado por los cambios que se producen en la formación de los profesores de ciencias exactas, en el curso 2010-2011, coincidiendo con la etapa de la evaluación del modelo y cierre de la investigación, así como por la necesidad de realizar la evaluación de la validez práctica del modelo en las condiciones del nuevo Plan de Estudios D, específicamente en el segundo año por brindar mayores posibilidades para el trabajo con los proyectos integradores para la educación energética.

El diseño experimental se realizó bajo la modalidad prepueba-aplicación del modelo-posprueba con un solo grupo, ya que no existió la posibilidad de seleccionar otros grupos paralelos de la carrera que permitieran realizar comparaciones y aplicar otra modalidad del experimento pedagógico.

Para la realización del pre-experimento se partió de la siguiente hipótesis de trabajo: la aplicación del modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador para el desarrollo de la educación energética, sobre la base del trabajo con proyectos integradores, permite las transformaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje que garantizan la apropiación integrada de los contenidos correspondientes a la educación energética.

De acuerdo con estas ideas se procedió a la introducción parcial del modelo didáctico en la práctica educativa de la formación inicial del profesional. Para ello se tomaron en consideración las etapas y acciones definidas en la estrategia elaborada. El proceder metodológico realizado incluyó los siguientes pasos:

Precisión de las variables e indicadores.

Se determinó como variable independiente a controlar al modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador. El modelo didáctico como variable determina los principios, regularidades y relaciones esenciales que deben darse en el proceso de educación energética, a partir del trabajo con los proyectos integradores.

Como indicadores para el control de esta variable se asumieron los siguientes:

1. Incorporación del contenido de la educación energética a las clases de las asignaturas, a partir del trabajo con las tareas de los proyectos.
2. Realización de acciones en el componente laboral-investigativo en función de la educación energética.
3. Participación de estudiantes y profesores en la elaboración y ejecución de los proyectos integradores.

Estos indicadores fueron evaluados a partir de la observación del accionar del colectivo pedagógico por parte del investigador y de entrevistas grupales con los profesores durante la experiencia, donde se les pidió emitir sus criterios evaluativos sobre cada uno de ellos.

Para atenuar la influencia de otros elementos ajenos al modelo se controlaron las influencias de las orientaciones que reciben los profesores y estudiantes desde las instancias de departamento, año y disciplinas, las condiciones de la institución para la preparación de los estudiantes y profesores y la planificación de actividades docentes y extracurriculares con los estudiantes.

Para el control de los mismos el investigador participó en las reuniones del colectivo de departamento-carrera y del año, y se realizaron talleres con los profesores y estudiantes del grupo seleccionado durante los meses de septiembre y octubre de 2010.

Como variable dependiente se determinó la educación energética de los estudiantes y se seleccionaron los indicadores de las dimensiones determinadas en el capítulo I que eran factibles de trabajar con los mismos, de acuerdo al grado de preparación alcanzado y a las asignaturas que formaban parte del currículo.

Aquí se tuvo en cuenta que los estudiantes no habían trabajado con las acciones de la estrategia durante el primer año, lo que llevó a considerar tareas para la sistematización del contenido sobre energía y para la comprensión del problema energético global con una visión holística, desde el estudio de los fenómenos térmicos, quedando el aspecto del accionar profesional limitado a la elaboración de materiales didácticos y de actividades docentes para la educación energética.

De acuerdo con lo anterior los indicadores específicos tenidos en cuenta para esta variable fueron los siguientes:

1. Dominio de los conocimientos sobre energía.
2. Interpretación energética de fenómenos y procesos.
3. Comprensión holística del problema energético global.
4. Valoración de la importancia de la energía y de su ahorro.
5. Elaboración de actividades docentes para la educación energética.

En este caso los indicadores fueron diagnosticados inicialmente a través de una prueba pedagógica y encuesta a los estudiantes, y durante el experimento y al final del mismo, a partir de los resultados del trabajo con las tareas del proyecto y la defensa de sus resultados.

Selección de la muestra de estudiantes.

Como muestra de estudiantes fue seleccionado de manera intencional el grupo de segundo año de la carrera Profesor de Matemática y Física, con una matrícula de 20 estudiantes, provenientes del primer año de la carrera Profesor de Ciencias Exactas en el curso anterior 2009-2010.

En la selección de este grupo se tuvo en cuenta que su currículum docente corresponde al Plan de Estudios D, lo que permitió aprovechar sus potencialidades y demostrar que el modelo propuesto es aplicable en la nueva carrera. Además se consideró que estos estudiantes ya habían recibido parte de su preparación general y de la especialidad en el primer año, de manera que estaban en mejores condiciones para el trabajo con las tareas del proyecto integrador.

Preparación de los profesores para el desarrollo del pre-experimento.

Para el desarrollo del pre-experimento fueron seleccionados seis profesores del total que trabajaban con el grupo, los cuales impartían las asignaturas de Marxismo Leninismo, Didáctica II, Fundamentos de la Física Escolar, Fundamentos de la Matemática Escolar, Reflexión y Debate y Análisis Matemático, incorporadas al proyecto integrador.

La determinación de las necesidades de preparación metodológica de los mismos para enfrentar la experiencia, se realizó a partir de una entrevista grupal realizada en el mes de septiembre del curso 2010 - 2011, cuya guía aparece en el anexo 21. Los principales resultados obtenidos con la misma fueron los siguientes:

1. Del total entrevistado, 5 profesores (83,3%) plantearon no conocer las características del proceso de educación energética y los objetivos específicos que persiguen en la formación del profesional.
2. Este mismo porcentaje considera que los programas de sus disciplinas y asignaturas no realizan precisiones en este sentido.
3. Todos los profesores coinciden en que necesitan preparación específica para poder identificar el aporte que puede hacer cada asignatura y participar de manera coherente en el desarrollo de la experiencia.
4. El 66,6%, 4 de los 6 entrevistados, consideran que sus conocimientos y actualización sobre la problemática energética global son insuficientes, y el 100% plantea no tener claridad de las posibilidades que brinda la institución en este sentido.

5. El total de los profesores plantean no tener experiencia en el trabajo con proyectos y que necesitan entrenamiento en este sentido y en su totalidad manifestaron su disposición para trabajar en equipos y realizar trabajo metodológico interdisciplinar.

A partir de estas dificultades se procedió al desarrollo de los talleres metodológicos de preparación inicial en los meses de septiembre y octubre. Estos talleres se dirigieron a la comprensión interdisciplinar del contenido de la educación energética y a la concreción de la integración de los mismos en el orden didáctico-metodológico a través del trabajo con los proyectos.

Además de esta preparación inicial se concibieron actividades metodológicas demostrativas a lo largo del pre-experimento, sobre todo relacionadas con el trabajo con las tareas del proyecto. En este sentido se desarrolló una clase metodológica demostrativa por el profesor de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar y se desarrollaron dos clases abiertas.

Diagnóstico inicial de los estudiantes.

Partiendo de los indicadores determinados para la variable educación energética de los estudiantes, el diagnóstico inicial de los mismos se realizó sobre la base de una entrevista grupal, cuya guía aparece en el anexo 22, la aplicación de una encuesta y una prueba pedagógica en el mes de septiembre. Estos dos últimos instrumentos fueron los aplicados en la constatación práctica del problema de la investigación, los cuales se adecuaron a la nueva situación.

La entrevista grupal y el procesamiento de los resultados de la encuesta le permitieron al autor concluir que existe desconocimiento sobre el proceso de educación energética y falta de argumentos para fundamentar su importancia para la humanidad y en la formación profesional. Los estudiantes ponen de manifiesto insuficiente preparación en este sentido y el débil trabajo realizado por la carrera hasta el momento.

Estas afirmaciones se fundamentan en los siguientes resultados:

1. El 55% de los estudiantes no puede fundamentar con suficientes elementos la importancia de la educación energética en su formación profesional.
2. Entre el 50% y el 75% evalúan la relación de la educación energética con los problemas de la biosfera y la contaminación ambiental de baja y el 90% no la considera relacionada con los problemas y desequilibrios sociales.

3. El 100% considera no estar preparados en esta temática, estando las principales limitaciones en su pobre nivel de actualización (70%), en el dominio de los conocimientos estudiados sobre energía (55%) y en la aplicación de los mismos en el análisis de fenómenos y la solución de problemas (65%).
4. El 100% evalúa de baja la preparación recibida hasta el momento en la carrera con vistas a su actividad profesional.

La integración de estos resultados con la prueba pedagógica permitió evaluar cada uno de los indicadores determinados, así como el estado general de la preparación inicial de los estudiantes. Para ello se calculó un índice general por alumno que integra las evaluaciones alcanzadas en cada uno de los indicadores. Este índice (i) alcanza valores entre 0 y 1, lo que permitió hacer una clasificación de los estudiantes en alto (A), medio (M) y bajo (B), considerando alto cuando $i > 0,7$; medio para $0,5 < i \leq 0,7$ y bajo si $i \leq 0,5$. En la medición inicial el índice promedio de la muestra alcanza un valor de 0,52, el valor que más se repite es 0,40, mientras que el 50,0% de los estudiantes alcanzan un índice menor que 0,7 y el 75,0% menor que 0,62 (anexo 23). El índice calculado muestra una desviación con respecto a la media de 0,15, lo que se explica por el hecho de que el 60,0% de los estudiantes alcanza una categoría de bajo, lo que indica cierto agrupamiento de los datos hacia el extremo más bajo de la escala.

El análisis de las categorías generales obtenidas por los estudiantes muestra un 60,0% de los mismos con categoría bajo, un 25,0% medio y solo un 15,0% alto, lo que refleja una deficiente preparación de los mismos en el contenido de la educación energética, situación que debe ser transformada con la puesta en práctica del modelo.

El análisis de los resultados por indicadores (tabla 1, anexo 23), muestra que en la mayoría de los casos el mayor porcentaje de estudiantes corresponde a la categoría de bajo (gráfico II.1).

El indicador más deprimido se corresponde con la elaboración de tareas docentes para la educación energética (95,0% bajo). A este indicador le siguen en orden, la comprensión holística del problema energético global (70,0% bajo) y la interpretación de fenómenos y procesos de la realidad (50,0% bajo).

En el caso de los resultados desfavorables del indicador elaboración de tareas docentes para la educación energética, hay que tener en cuenta que los estudiantes de la muestra se encontraban en el segundo año de la carrera, y solo habían recibido preparación en este sentido a través de las asignaturas Física y su Metodología, Matemática y su Metodología, Pedagogía y Didáctica General.

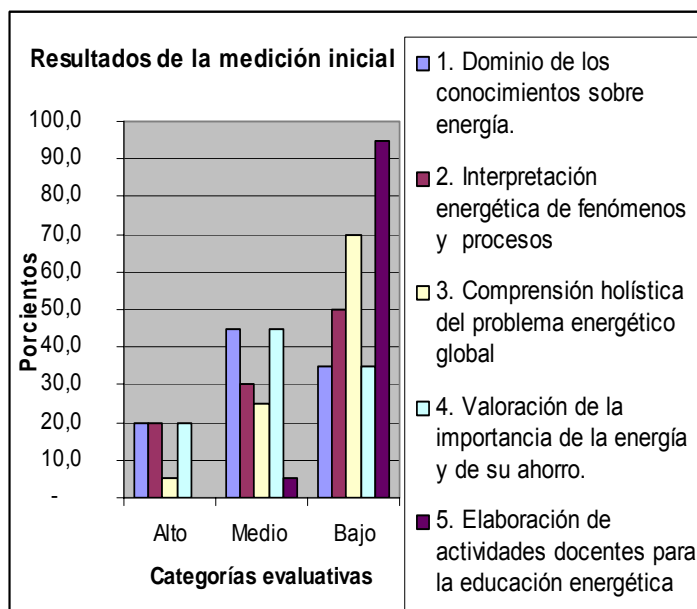


Gráfico II.1. Comportamiento de los indicadores en la medición inicial

El análisis de los resultados de la prueba pedagógica permitió especificar con más detalle las insuficiencias que más incidieron en la evaluación desfavorable del resto de los indicadores más afectados, las cuales se corresponden con los resultados de la constatación del problema de la investigación.

1. En cuanto al dominio de los conocimientos energéticos básicos, evaluado de bajo para el 35,0% de los estudiantes, las principales dificultades se presentan con los principios de la termodinámica (75% entre medio y bajo) y la aplicación de los mismos a la solución de problemas (75% entre medio y bajo).
2. El dominio del concepto de energía se manifiesta como medio o bajo en el 80% de los estudiantes, aquí la dificultad se presenta en que el 60% considera este concepto solo asociado a la capacidad para realizar trabajo mecánico.
3. El dominio de las propiedades de la energía se manifiesta como medio o bajo en el 70% de los estudiantes, la principal dificultad se presenta con la propiedad de degradación de la energía.
4. En cuanto a la comprensión holística del problema energético global, las dificultades se presentan en la relación consumo energético con los problemas ambientales (60%

evaluado de bajo) y en la consideración de los problemas sociales y naturales asociados al mismo (75% evaluados de bajo).

5. La fundamentación de la necesidad del ahorro energético posee una mejor situación, pero el 45%, evaluado de bajo, muestra argumentos solo de tipo.

Elaboración y ejecución del proyecto integrador para la educación energética.

Este paso de la fase experimental se realizó de acuerdo con las acciones que se declaran en las etapas de la estrategia, las cuales parten del diagnóstico realizado a los estudiantes.

En correspondencia con ello, se determinó la realización de un proyecto integrador de aula, asumiendo la asignatura Fundamentos de la Física Escolar como generadora del mismo, dadas las potencialidades de su contenido y la preparación del profesor.

La propuesta sobre el tema y posibles tareas del proyecto fue presentada en taller metodológico a los profesores de las asignaturas implicadas en la segunda semana del mes de octubre. Como resultado del mismo la propuesta inicial fue enriquecida, incorporándose tareas relacionadas con la recopilación de datos para la elaboración de ejercicios y problemas y la conformación de la carpeta metodológica por equipos para la presentación de los resultados.

La elaboración definitiva del proyecto se realizó con la participación de los estudiantes y profesores en una clase taller de la asignatura generadora al comenzar el estudio del tercer tema correspondiente a los contenidos de la Termodinámica (ver anexo 24)

Para ello se realizaron las siguientes acciones:

1. Presentación de la problemática global asociada al calentamiento global y la necesidad de lograr una visión holística de la misma como base para contribuir a la educación energética desde estos contenidos en la escuela.
2. Valoración conjunta de la importancia social y profesional de resolver dicha problemática, a partir del planteamiento y solución de un problema profesional.
3. Formulación del problema profesional a resolver por los estudiantes bajo la dirección de los profesores.
4. Elaboración de las tareas y del cronograma para su solución. Para ello se les pidió a los estudiantes la formulación de interrogantes sobre los aspectos que conforman el problema para poder derivar las tareas y organizar su solución.

5. Determinación de las formas de trabajo de las asignaturas implicadas con las tareas del proyecto.
6. Determinación de responsabilidades y conformación de los equipos de trabajo para el desarrollo de las tareas.
7. Determinación de las formas de presentación de los resultados y de la evaluación de los mismos, especificando los indicadores a medir.

Para la realización de las tareas se conformaron 5 equipos de cuatro miembros cada uno. Todos los equipos trabajaron las tareas del proyecto, diferenciándose en cuanto al tema de las tareas 2 y 7, y las unidades de los programas de la escuela analizados para la elaboración de las tareas docentes.

Para el seguimiento y control de este paso del pre-experimento se utilizó una guía de observación (anexo 24). Los indicadores evaluados en la misma recogen los principales aspectos de la actividad de los estudiantes y del accionar de los profesores implicados. Como vías esenciales para la evaluación de los mismos se usaron las descritas en las formas de evaluación del modelo

Análisis de los resultados del seguimiento del trabajo con el proyecto.

El seguimiento dado a los indicadores para el control de la aplicación del modelo didáctico permitió concluir que el mismo ofrece posibilidades para el trabajo metodológico interdisciplinar en función de la educación energética, siendo posible la identificación del aporte de cada asignatura de acuerdo con sus contenidos específicos y la realización de actividades metodológicas demostrativas para la preparación de los profesores.

En este aspecto se hace necesario en las actividades metodológicas hacer mayor énfasis en las ideas básicas del contenido que deben ser potenciadas desde todas las asignaturas, las cuales deben quedar debidamente identificadas desde la concepción del proyecto.

A partir del modelo didáctico es posible la incorporación del contenido de la educación energética a las clases de las diferentes asignaturas sobre la base de determinar las tareas del proyecto a las cuales debe tributar cada una de ellas y los aportes específicos que pueden realizar desde su contenido.

En esta idea es esencial la preparación que se logre de los profesores en el dominio de los problemas profesionales a resolver y de los objetivos que se pretenden lograr con

cada proyecto. Aquí se hace necesario que los profesores intensifiquen el seguimiento del trabajo de los estudiantes con cada tarea a partir de las clases consultas organizadas.

El modelo ofrece posibilidades para la realización de acciones sobre la educación energética en el componente laboral-investigativo de cada año, al incorporar tareas específicas dirigidas sobre todo a los aspectos relacionados con la planificación del proceso educativo; pero se hacen necesarias precisiones para que estos componentes puedan tener un papel más determinante en el desarrollo de los proyectos, dadas las potencialidades que brindan y por la existencia de la disciplina integradora en el nuevo plan de estudios.

La aplicación del modelo didáctico propició la participación conjunta de profesores y estudiantes en la elaboración del proyecto, lo que elevó la motivación y responsabilidad de los estudiantes por el aprendizaje. Se necesita una mejor orientación por parte de los profesores para la búsqueda de la información que requiere cada tarea, así como para el uso de los recursos informáticos y la explotación de las posibilidades del centro.

También resultan necesarias precisiones que permitan a los profesores lograr mayor profundidad y sistematicidad en los momentos de reflexión y debate por parte de los estudiantes y mayor independencia y fluidez de estos en la socialización de los resultados de las tareas ante el grupo.

Análisis de los resultados del diagnóstico final de los estudiantes.

El diagnóstico final de los estudiantes (postprueba) se concibió a partir de la evaluación del trabajo con el proyecto integrador. La evaluación final de los indicadores se realizó con la participación de todos los profesores y para ello se integraron los resultados de la evaluación sistemática en cada una de las tareas.

Para poder probar la significación de los cambios experimentados en las mediciones realizadas a los estudiantes, se utilizó la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para el caso de las categorías generales y para los cambios de los índices generales calculados, las pruebas de los Signos y t de Student de comparación de medias. En todos los casos se trabajó con un nivel de significación de 0,05. El procesamiento de los datos se realizó con ayuda del paquete estadístico InfoStat 1.0.

En la selección de estas pruebas estadísticas se tuvieron en cuenta los criterios de Pérez et al. (2011), en el sentido de que resulta imposible hacer generalizaciones en investigaciones desarrolladas en microescenarios, donde las muestras son generalmente

pequeñas e intencionales, por lo que la Estadística Inferencial se encarga, a partir de la aplicación de pruebas de validación, de determinar en qué medida son aceptables las hipótesis empíricas que sustentan la estructura teórica que se debe conformar, para dar explicación y solución al problema que se plantea.

En los resultados de la medición final muestran un avance en el índice promedio de la muestra de 0,25 unidades, pasando de 0,52 a 0,77 (tabla 3, anexo 26), lo cual es significativo según la prueba t de Student (anexo 27).

El 95% de los estudiantes lograron aumentar el valor del índice, resultado que es significativo, según la prueba de los signos, por ello el valor que más se repite pasa de 0,40 a 0,67, aumentando en 0,27 unidades. Ahora el 50,0% de los estudiantes tiene un índice por debajo de 0,77 en lugar de 0,47 y el 75,0% por debajo de 0,93, en lugar de 0,62, lo que constituye un aspecto favorable que muestra avances en los resultados.

En la clasificación de los estudiantes por categorías, según los resultados del índice, los casos evaluados de altos pasaron de 15% al 50,0%, los evaluados de medio pasaron del 25% al 40,0% y los evaluados de bajo descendieron del 60% al 10,0%. La aplicación de la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon permitió probar la significatividad de estas diferencias.

Como muestra el gráfico II.2, los resultados obtenidos para cada uno de los indicadores en la medición final son favorables.

El indicador relacionado con el dominio de los conocimientos energéticos, al tener un 60,0% de estudiantes evaluados de alto, logró un avance en esta categoría de 40,0 unidades. El indicador sobre la interpretación energética de fenómenos y procesos alcanza un 50,0% en la categoría alto, lo que significa un 30,0% de crecimiento.

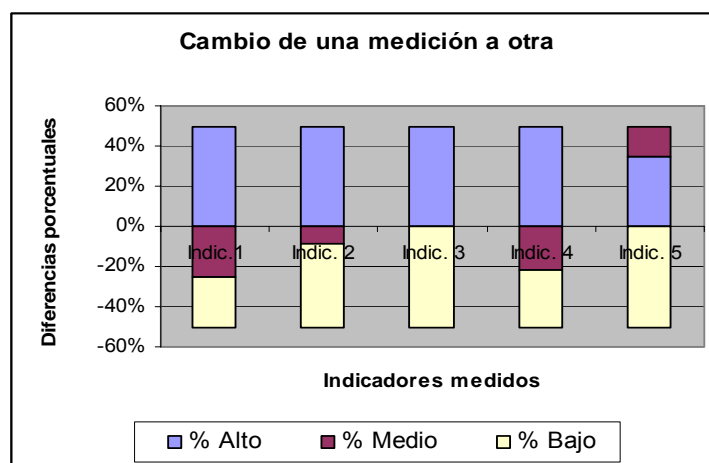


Gráfico II. 2. Diferencia porcentual de las categorías para cada indicador.

En el caso de la comprensión holística del problema energético global, indicador muy deprimido en la medición inicial, se avanza en un 50,0% de estudiantes con categoría alto.

La valoración de la importancia de la energía y de su ahorro posee un 55,0% de estudiantes en la categoría alto, lo que constituye un aumento de 35,0%.

Por último, en el indicador con más dificultades en la medición inicial sobre la elaboración de tareas docentes para la educación energética con ningún estudiante en la categoría alto, logra avanzar a un 45,0% con esta categoría.

A pesar de que la introducción práctica del modelo se realizó de manera parcial en un año de la carrera, los resultados obtenidos permitieron evaluar la validez práctica del mismo, al quedar confirmada la veracidad de la hipótesis inicial planteada para el desarrollo del pre-experimento.

De esta forma el modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador permite provocar las transformaciones necesarias en el accionar metodológico de los profesores y del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas, para la apropiación integrada de los contenidos de la educación energética por parte de los estudiantes.

Conclusiones parciales del capítulo.

1. El modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador de la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial del profesional parte de considerar su tratamiento como problema profesional y la apropiación integrada de los contenidos sobre la base de la interdisciplinariedad. Dicha integración transita por los niveles energético-básico, energético-cultural y energético-profesional, determinando el carácter gradual del proceso y las etapas por las que este transcurre.
2. De acuerdo con el criterio de los expertos seleccionados con un nivel de competencia adecuado en la temática, el modelo didáctico posee los requisitos y coherencia necesarios en el orden teórico para ser introducido en la práctica, permitiendo contribuir con la educación energética y a la formación integral del profesional.
3. La realización del pre-experimento permitió demostrar que el modelo didáctico permite provocar cambios en la concepción de los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje y en sus relaciones, favoreciendo la apropiación integrada de los contenidos propios de la educación energética, expresados en avances en los conocimientos sobre energía, en la comprensión holística del problema energético global, en la interpretación energética de procesos, en la valoración de la necesidad del ahorro energético y en la elaboración de tareas docentes para la educación energética en función de la futura labor profesional en la escuela.

CONCLUSIONES

1. Las insuficiencias de los modelos actuales de educación energética para dar respuesta al enfoque profesional integrador de este proceso en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de ciencia exactas, crean la necesidad de la elaboración de un modelo didáctico que responda a estas exigencias en las actuales condiciones de la formación del profesional. El nuevo modelo encuentra sus referentes teóricos y metodológicos en la Filosofía Marxista Leninista y en la teoría Histórico-Cultural sobre el aprendizaje, que permiten poner de frente a esta problemática a la didáctica desarrolladora e integradora, a la didáctica de las ciencias y a la interdisciplinariedad como base de los enfoques integradores en la formación inicial de profesores.
2. El estado actual de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas en la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río revela que aún este proceso no logra los objetivos que se declaran para el mismo, lo que se evidencia en insuficiencias en su dirección por parte de los profesores y en los bajos resultados de los estudiantes en el dominio de los contenidos energéticos básicos, la comprensión holística del problema energético global, las valoraciones sobre la educación energética y en el accionar profesional en la escuela.
3. El modelo didáctico de la educación energética permite la interpretación de este proceso sobre la base de concebirlo bajo un enfoque profesional e integrador, que armoniza su tratamiento como problema profesional y la apropiación gradual e integrada de los contenidos en los niveles energético-básico, energético-cultural y energético-profesional, sobre la base de la interdisciplinariedad, que se establece en el trabajo con proyectos integradores.
4. El modelo didáctico de la educación energética constituye una herramienta con posibilidades de aplicación en la práctica de la formación inicial del profesional, permitiendo contribuir a la educación energética de los mismos y a su futuro desempeño profesional pedagógico en la escuela, acorde a las actuales exigencias sociales. Lo anterior se basa en el grado de validez teórica del modelo, reconocido por el consenso del criterio de los expertos consultados y por los resultados alcanzados en su introducción parcial en la práctica a través de un pre-experimento en el segundo año de la carrera.

RECOMENDACIONES

1. Analizar la posibilidad de introducir el modelo didáctico elaborado en todos los años de la etapa intensiva de la carrera de Profesor de Matemática-Física, teniendo en cuenta que:
 - 1.1. Se hace necesario ampliar la evaluación de su validez práctica, ya que su introducción parcial en el segundo año de la carrera resulta insuficiente para su generalización.
 - 1.2. Las características del nuevo plan de estudios favorecen la introducción del modelo y permiten responder a sus exigencias didácticas.
2. Para la introducción en la práctica del modelo didáctico se recomienda tener en cuenta las siguientes exigencias:
 - 2.1. El aseguramiento de la base material necesaria para la preparación de estudiantes y profesores.
 - 2.2. La organización de espacios de trabajo docente-metodológico interdisciplinar que permitan el tratamiento didáctico del contenido de la educación energética.
 - 2.3. La instrumentación de la educación energética en las distintas modalidades de la superación de los profesores, teniendo en cuenta el contenido declarado en los talleres metodológicos propuestos en la tesis.
3. Para perfeccionar los resultados de la investigación se recomienda continuar profundizando en los siguientes aspectos:
 - 3.1. Generalización del modelo didáctico a toda la carrera, a partir de su ampliación a la práctica pre-profesional de cuarto y quinto año, como período de profundización y consolidación de la educación energética, que permite dar continuidad a este proceso.
 - 3.2. Continuar profundizando en las características de los proyectos integradores y en la elaboración de nuevas propuestas, que permitan contribuir a la educación energética del futuro profesor de ciencias exactas en correspondencia con las exigencias que plantea el modelo didáctico propuesto.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad, G y Fernández, K. (2007). Algunas reflexiones acerca de la tarea integradora en el proceso de enseñanza aprendizaje en Secundaria Básica (en formato digital). Santiago de Cuba.
2. ----- (2011). Integración, relaciones interdisciplinarias e interdisciplinariedad: una triada conceptual inherente al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. IPLAC, 3. Obtenido el 25 de junio de 2011 de <http://revista.iplac.rimed.cu>
3. Addine, F. (1992). Alternativa para la organización de la práctica laboral investigativa en los institutos superiores pedagógicos. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana.
4. ----- (2006). Modo de actuación profesional. De la teoría a la práctica. Ciudad de la Habana: Academia
5. ----- y Blanco, A. (s.f.). la profesionalización del maestro desde sus funciones fundamentales. Algunos aportes para su comprensión (en formato digital). La Habana: MINED.
6. ----- y García, G. (2005). La interacción: núcleo de las relaciones interdisciplinarias en la formación de perfil amplio. Una propuesta. (Curso pre-evento). En Pedagogía 2005 [CD-ROM]. Congreso Internacional. Ciudad de la Habana: MINED.
7. -----, González, M., C. y Recarey, M. (2003). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En Compendio de Pedagogía. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
8. -----, Recarey, S., Fuxac, M. y Fernández, S. (2004). Didáctica. Teoría y Práctica. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
9. Águila, R. (2002). Conceptos básicos sobre integración curricular. Obtenido el 25 de enero de 2010 de http://info.worldbank.org/etools/docs/library/87522/nicaragua/efa/docs/nicaragua_workshop/train_mat_mar04/concep.html.
10. Aguilera, R. y Villard, E. (s.f., s.l.). La enseñanza por proyecto en la escuela (en formato digital).
11. Álvarez, C. (1997). Hacia una escuela de excelencia. La Habana: Academia.
12. ----- (1999). La Escuela en la vida. Ciudad Habana: Pueblo y Educación.
13. Álvarez, M. (2004). Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
14. Arencibia, V. y Del Llano M. (1999). La formación inicial y permanente de los profesionales de la educación en los Institutos Superiores pedagógicos. (Curso 53). En Pedagogía 1999 [CD-ROM]. Congreso Internacional. La Habana: MINED
15. Arnal, J., Rincón del, D. y Latorre, A. (1992). Investigación Educativa. Fundamentos y metodología. Barcelona: Labor.
16. Arrastía, M. A. (2000). Contaminación luminosa. Energía y tú, 11, 10-14.
17. ----- (2006). Educación energética de respeto ambiental. Energía y tú. 35, 8-13.
18. ----- (2008). La educación en temas de energía. Resultados y perspectivas en el contexto de la Revolución Energética en Cuba. En libro Educación Energética, energías renovables y cambio climático (pp.23-32). España: Universidad Santiago de Compostela.

Bibliografía

19. -----, González, R., Bérriz, L., Fundora, J. y Mainegra. N. (2006). Educación científica y energética: importancia para la Revolución Energética en Cuba. La Habana: Editado por Cubaenergía.
20. ----- y Yanes, E. A. (2006). El programa de capacitación para cuadros y docentes de la Universidad Pedagógica Enrique José Varona. En Educación, Energía y desarrollo sostenible (pp. 103-123). España: Universidad Santiago de Compostela.
21. ----- (2005). Algunas ideas sobre los aspectos conceptuales, éticos y metodológicos de la Educación Energética. En Educación y Energía. Propuestas sobre educación energética y desarrollo sostenible (pp. 15-24). España. Universidad de Santiago de Compostela.
22. Ayes, G. N. (2008a). Revolución energética un desafío para el desarrollo. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
23. ----- (2008b). Proyecto de tesis. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
24. Bérriz, L. (2006). La Revolución Energética en Cuba. Energía y tú, 34, 3
25. Bérriz, R. (1999a). La Educación Ambiental y la redimensión del currículo escolar. (Curso 27). En Pedagogía, 1999. Congreso Internacional [CD-ROM]. La Habana: MINED.
26. ----- (1999b). La educación energético-ambiental (material impreso). Ciudad Habana: ISP Enrique José Varona.
27. -----, Carabia, L., Bueno, F., Bosque, R., Alcázar, N. y Alonso, M. (1997). Glosario mínimo de términos para la educación ambiental. La Habana: GEA. ISPEJV-CEL.
28. Blanca, A. (2000). Misión ambiental. Agenda 21. Edición infantil y juvenil de Cuba. Ciudad de la Habana: Gente Nueva.
29. Borroto, M. (2009). Diseño de tareas investigativas integradoras como vía de evaluación de la asignatura Química. Pedagogía Universitaria. XIV (1).
30. Bosque, R., Merino, T. y Fundora, J. (2008). Importancia de la educación científica para la cultura energética y medio ambiental". (Curso 2). En Didáctica de las Ciencias. V Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.
31. Bustos, M. (1998). La Educación ambiental y el PAEME. Programa Docente Educativo para el Ahorro de Energía en el Sistema Nacional de Educación. La Habana: CIDEA. CITMA.
32. Caballero, C. A. (2001). La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana: UCP "Enrique José Varona"
33. ----- (2005). Interdisciplinariedad y currículo en América Latina, Una estructura didáctica para las Ciencias (Curso pre-evento). En Pedagogía 2005. Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.
34. Calzado, D. (2004). Las formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje (pp. 118-140). En Didáctica teoría y práctica. La Habana: Pueblo y Educación.
35. ----- y Addine, F. (2000). Metodología de la enseñanza aprendizaje en la formación de maestros (en formato digital). UCP "Enrique José Varona".
36. Campus Y (s.f.) Propuesta de didáctica integradora con computación para la educación básica, ENSM/CAMDF.

Bibliografía

37. Caraballo, M. y Abreu, R (2007). Propuesta de acciones en educación energética para la preparación de profesores de Pinar del Río (pp. 113-117). En Libro Educación energética y desarrollo sostenible. España: Universidad Santiago de Compostela.
38. Carabio, M de los A, Pérez Alí, E. (2006). La cultura energética a través de las tareas integradoras en la Secundaria Básica. En Didáctica de las Ciencias. IV Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.
39. Cárdenas, O. (2008). Importancia de la integración de las ciencias en los estudios ambientales. Obtenido el 15 de octubre de 2010 de <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/>.
40. Castellanos, D. (2001). Educación, aprendizaje y desarrollo. (Curso 16). En Pedagogía 2000. Congreso Internacional [CD-ROM]. La Habana.
41. ----- (2003). Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar (en formato digital). La Habana: ISPEJV.
42. -----, Castellanos, B., Llivina, J. y Silverio, M. (2001). Hacia una comprensión del aprendizaje desarrollador. La Habana: Centro de estudios Educativos. ISP "Enrique José Varona".
43. -----, Reinoso, C., García, C. (2005). Aprender y enseñar en la escuela. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. Castillo, T., Miranda, J., Sierra, J., Torres, J., Ordaz R. y Rodríguez, I. (s.f.). Algunas reflexiones acerca del método de Modelación en el Proceso de Investigación Científica (en formato digital). UCP "Rafael M. de Mendive".
44. Castro Díaz Balart, F. (2001). Ciencia, innovación y futuro. La Habana: Instituto Cubano del Libro. Ediciones Especiales.
45. Castro González, F. (2000). Hacia una estructuración del modelo de actuación del Licenciado en Educación, especialidad Matemática-Computación. Tesis de Maestría. Pinar del Río: Universidad "Hnos. Saiz".
46. Castro Ruz, F. (2003, 2 de septiembre). Discurso pronunciado en la inauguración del segmento de alto nivel del VI Período de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Granma.
47. ----- (1997, 29 de octubre). Discurso de inauguración del V Congreso del PCC. 8 de Octubre. Suplemento del Periódico Granma.
48. ----- (1993) Discurso en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro. Cuba Verde, 3, 63-94.
49. Chacón, N. (2002). Dimensión ética de la Educación Cubana. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
50. CIDEA. (1997). Estrategia Nacional Ambiental. La Habana: Centro de Información, Divulgación y Educación Ambiental (CIDEA).
51. CITMA (2008). Estrategia Ambiental Territorial 2007-2010. Pinar del Río: Unidad de Medio Ambiente Delegación Territorial.
52. Claro, A. (2006). Las tareas docentes integradoras. Una necesidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Preuniversitaria. Obtenido el 3 de marzo de 2008 de <http://www.socict.holguin.cu/html/boletines/2006/septiembre/html/originales%20word/articulo3.doc>.

Bibliografía

53. Colectivo de especialistas del MINED. (1981). Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
54. Colectivo de autores. (2004). Hacia una conciencia energética. Curso de Universidad para todos. Tabloide. La Habana: Editora Juventud Rebelde.
55. Danilov, M. A. (1978). El proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela. La Habana: Libros para la educación.
56. ----- y Skatkin, M. N. (1980). Didáctica de la escuela media. La Habana: Libros para la educación.
57. Dávidov, V. (1980). La escuela y la formación del individuo. Ciencias Sociales de la URSS.
58. De Armas, N., Marimón, J. A., Guelmes, E., Rodríguez, M. A., Rodríguez, A, y Lorences, J. (s.f.). Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Villa Clara. UCP "Félix Varela".
59. Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Paris: Ediciones UNESCO.
60. Díaz, T. C. (1995). Modelo para el Trabajo Metodológico de la Educación Superior en los niveles de Carrera, Disciplina y Año. Tesis Doctoral. Pinar del Río: Universidad "Hermanos Saiz".
61. Domínguez, Z. y Pérez, N., (2010). Tendencias históricas de la educación energética en la formación de profesionales de la educación en Cuba: implicaciones para el colectivo pedagógico. En Didáctica de la Ciencias. VI Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.
62. -----, (2008) El diagnóstico de conocimientos y actitudes, precedente necesario para la educación energética. En Didáctica de las Ciencias. V Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana
63. Engels, F. (1975). Antidühring (4ta ed). Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
64. ----- (1982). Dialéctica de la naturaleza. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
65. Espinosa, M (1997). El hombre, la sociedad y el medio ambiente. La Habana: CITMA.
66. Evora, O. y Asenio, E. (2010). La enseñanza de la Física como recurso de la educación ambiental para el desarrollo sostenible en la formación inicial del profesional de la educación. En Didáctica de las Ciencias. VI Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.
67. Fabelo, J. R. (1999). ¿Qué tipo de antropocentrismo debe ser erradicado? Cuba Verde: en busca de un modelo para la sostenibilidad en el siglo XXI. Ciudad de La Habana: Editora "José Martí".
68. Fernández, J., Elortegui, N., y Moreno, T. (2000). Actividades en torno a un taller de energías renovables. Alambique, 23, 27-36.
69. Fernández, M. A. (2006). La energía motor del mundo. Actividades escolares en la asignatura de Ciencia del medio ambiente y salud del segundo ciclo de enseñanza secundaria obligatoria de Galicia (pp.203-219). En Libro Educación, energía y desarrollo sostenible. España: Universidad Santiago de Compostela.
70. -----, Fundora, J., Arrastía, M. A. (2008). Educación energética comparada en cuatro países de Iberoamérica. España: Universidad Santiago de Compostela.

Bibliografía

71. Fernández, C. L. (2009). Una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos estadísticos en el 8vo grado del municipio Pinar del Río. Tesis Doctoral. Pinar del Río: Universidad "Hermanos Saiz".
72. Ferrer, M. (2003). Propuesta metodológica para desarrollar la educación energética de forma interdisciplinar a través de la secundaria básica de la Escuela Vocacional de Arte "Luis Casas Romero". Tesis de Maestría. Camagüey.
73. Fiallo, J. (2001a). la interdisciplinariedad en la escuela. Un reto para la calidad de la educación. Ciudad de la Habana. ICCP.
74. ----- (2001b). La interdisciplinariedad en el currículo: ¿utopía o realidad educativa? (en formato digital). La Habana.
75. ----- (2004). La interdisciplinariedad. Un concepto muy conocido (pp. 20-36). En Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación
76. Franco, M., Sánchez, G., Marrero, I. y Travieso, P. (2002). La Educación Energética: una propuesta curricular. ISP "Rafael María de Mendive", Pinar del Río. En CD del II Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana.
77. Fuentes, H. (1998). "Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina de Física para estudiantes de Ciencias Técnicas. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba: Universidad Julio A. Mella.
78. Fundora, J. (2006). La didáctica de la ciencia en la Secundaria Básica y la Educación Energética. Educación científica y energética: importancia para la Revolución Energética en Cuba. En Didáctica de las Ciencias. IV Congreso Internacional [CD-ROM]. La Habana.
79. ----- (2007). La Educación Energética visión histórica y particularidades en Cuba. (en formato digital). La Habana: Cátedra de educación energética, ISP "Enrique José Varona".
80. ----- (2008). Desafíos de la educación para el siglo XXI: La construcción de una cultura para el desarrollo sostenible (pp. 95-118). En libro Educación Energética, energías renovables y cambio climático. España: Universidad Santiago de Compostela.
81. ----- (s.f.). Dos polos de una contradicción en conflicto: la naturaleza y el hombre (en proceso de dilación). UCP Enrique J. Varona.
82. Fuxá, M. (2006). Modo de actuación en la formación inicial del maestro. En Modo de actuación profesional pedagógico. De la teoría a la práctica. Ciudad de la Habana. Academia,
83. Galperin, P. Y. (1982). Introducción a la Psicología. Ciudad Habana: Pueblo y Educación.
84. Galperin, P. Y. (1986). Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. Antología de la psicología pedagógica y de las edades. La Habana: Pueblo y Educación.
85. García, G. y Addine, F. (1997). Formación pedagógica y profesionalización permanente de los docentes (Curso 03). En Pedagogía 1997. Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de La Habana.
86. ----- y Rojas, C. (coord.). (2006). Maestría en Ciencias de la Educación. Mención Secundaria Básica. Módulo III (primera parte). Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
87. García, L. (2005). Fundamentos Pedagógicos del modelo de escuela para la Secundaria Básica. En Pedagogía 2005. Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.

Bibliografía

88. Garriga, M. (2005). Sistema de tareas docentes del método de proyectos en las asignaturas de ciencias en cuarto grado de las escuelas primarias del municipio Pinar del Río. Tesis de Maestría. Pinar del Río: Universidad "Hermanos Saiz".
89. Gil, D., Furió, C. y Carrascosa, J. (1995). Cómo comenzar un curso elemental de ciencias. FORCIENCIAS. Unidad introductoria. España: MEC.
90. -----, Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Chile: Andros Impresores.
91. ----- y Vilches, A. (1999). Atención a la situación mundial en la educación científica para el futuro. Ciudad de la Habana: Academia.
92. ----- (2006). ¿Por qué una Década de la Educación para un Futuro Sostenible (2005-2014)? Llamamiento de Naciones Unidas a todos los educadores. En Didáctica de las Ciencias. IV Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana
93. González, S. y Estrada, F. (2008). Contribución de la Química a la educación energética - ambiental en la formación de los PGI de Secundaria Básica. En Didáctica de las Ciencias. V Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.
94. González, F. (2000). Ciudadanos y consumidores. La energía en la sociedad de consumo. Alambique, 24, 9-17.
95. González, G. (2006) La educación ambiental para integrar los contenidos de los objetivos formativos generales del preuniversitario. Tesis Doctoral. Villa Clara.
96. González, T. y García, I. (1998). Cuba. Su medio ambiente después de un milenio. Ciudad de la Habana: Academia.
97. González, A. M. (2008). Modelo didáctico para el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje desarrolladores en la formación inicial de PGISB. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana.
98. -----, Recarey, S y Addine, F. (2007). La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante sus componentes. En Didáctica. Teoría y práctica. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
99. González, B. (2007). Aprendizaje por proyectos. Algunas consideraciones para tener en cuenta. Educación y Pedagogía para el Siglo XXI.
100. Güemez, M. (2005). Modelo de cooperación interdisciplinaria para perfeccionar el desempeño del docente en la formación inicial del profesor general integral de secundaria básica. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana.
101. Gutiérrez, R. (1977). La ciencia integrada en el programa escolar (s.l.): Narcea S. A. Ediciones.
102. Hernández, H. (2000). Nodos cognitivos: currículo y evaluación. En Tercer Taller Internacional. Enseñanza de la Matemática en la Educación Superior. Universidad de la Habana
103. Hernández, L. E. (2010). Modelo didáctico dirigido a la preparación de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas, para desarrollar la motivación por la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física de la Educación Preuniversitaria. Tesis Doctoral. Pinar del Río: UCP "Rafael M. de Mendive".

Bibliografía

104. Hernández Calderín, E. y García, F. (1999). ¿Cómo desarrollar una conciencia de ahorro energético en los escolares? Una experiencia cubana. (Curso 52). En Pedagogía 1999. Congreso Internacional [CD-ROM]. La Habana:
105. Herrera, J. (2010). Aprendizaje por proyectos de aula. Ecuador: Edufuturo.
106. Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1998). La ciencia de los alumnos. Su utilización en la didáctica de la Física y la Química. Madrid: Laífa.
107. Hoben, L. (1978). El maravilloso mundo de la energía. Editorial Gente Nueva. La Habana.
108. Horruitiner, P. (2007). La universidad cubana: el modelo de formación. La Habana: Editorial Félix Varela.
109. Infante, C. (1991). La integración en la enseñanza de las ciencias sociales al área de salud. Salud Pública de México, 33, 445-447.
110. Jiménez, L. (2007). La interdisciplinariedad desde un enfoque pedagógico. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana: Editorial Universitaria
111. Klingberg, L. (1972). Introducción a la Didáctica general. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
112. Kolman, E. (1962). Lenin y la Física Contemporánea. Montevideo: Ediciones Pueblos Unidos.
113. Labarrere, G. y Valdivia, G. E. (1988). Pedagogía. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
114. Landeau, R (2008, septiembre). Referencias y citas bibliográficas (formato digital). Caracas: Universidad Metropolitana
115. La O, V. (2010). Modelo para el tratamiento didáctico del concepto magnitud, en el proceso de formación del estudiante de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas. Tesis Doctoral. Pinar del Río: UCP "Rabel M. de Mendive".
116. Lenin, V. I. (1959). Obras completas. Moscú: Editorial Progreso
117. Lenin, V. I. (1962). Materialismo y empiriocriticismo (3a. ed.). Montevideo: Ediciones Pueblos Unidos.
118. León, V. E. (2007). Una concepción didáctica para la profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en la formación del bachiller técnico en agronomía. Tesis Doctoral. Pinar del Río: ISP "Rafael M. de Mendive".
119. Leontiev, A. N. (1975). Actividad. Conciencia. Personalidad. Ciudad Habana: Pueblo y Educación.
120. ----- (1967). El aprendizaje como problema en la psicología. La Habana: Serie Ciencia y Técnica.
121. ----- (1974). Problemas del desarrollo del psiquismo. La Habana: Pueblo y Educación.
122. Ley No. 81 del Medio Ambiente (1997, 11 de julio). En Gaceta Oficial de la República No. 7, p. 47.
123. Licea, D, V. (2006). La relación interdisciplinaria en el tratamiento de los conocimientos históricos y su aporte al desarrollo de la cultura histórico profesional de los estudiantes de la Licenciatura en Educación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba
124. Lluís, J. (1999). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. España: Universidad de Valencia.

Bibliografía

125. Macedo, B. (2004). La formación científica como herramienta de inclusión social. En La Enseñanza de las Ciencias en el Siglo XXI. Seminario Internacional. Ciudad de la Habana
126. ----- (2006). Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible. En Didáctica de las Ciencias. IV Congreso Internacional [CD-. Ciudad de la Habana.
127. Mc. Pherson, M. (1998). Dimensión Ambiental. Planteamiento curricular: Estrategia para su incorporación en la Licenciatura en Educación. Ciudad de la Habana: MINED.
128. ----- (2004a). La dimensión ambiental en la formación inicial de docentes en cuba. Una estrategia metodológica para su incorporación. Tesis Doctoral. La Habana.
129. ----- (2004b). La educación ambiental como vía de concreción de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad. La Habana: Pueblo y Educación.
130. Malagón, M. J. (1999). Esencia del modelo disciplina principal integradora. Pedagogía Universitaria, 2, 66-76.
131. Mañalich, R. (1998). Interdisciplinariedad y didáctica: vías para la transformación del desempeño profesional de los docentes de humanidades. (Material impreso). En Taller interdisciplinar con jefes de departamento de humanidades de los centros de referencia de Ciudad de La Habana). La Habana: MINED.
132. Marx, C. y Engels, F. (1973). (Editorial Progreso. Trad.). Obras Completas. Moscú: Editorial Progreso. (Obra original publicada en 1955).
133. Meléndez, R. (2009). Estrategia metodológica para el desarrollo de los proyectos de vida profesional, en los estudiantes de primer año de la carrera profesores generales integrales de secundaria básica. Tesis Doctoral. Pinar del Río: UCP "Rafael M: de Mendive"
134. Mena, J. L. (2010). Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río. Tesis Doctoral. Pinar del Río: Universidad "Hnos Saiz"
135. Mestre, U. (2000). Convertir al estudiante en protagonista de su aprendizaje. Una tarea actual. Evento de base Universidad 2000. Pinar del Río: Universidad "Hermanos Saíz".
136. -----, Fuentes, H. y Álvarez, I. (s.f.). Modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias centrado en la resolución de problemas. Las Tunas: Centro Universitario.
137. Milachy, Y.; Gras-Martí, A.; Cano-Villalba, M. (2006). La educación energética en América Latina. Obtenido el 27 de abril de 2009 de <http://ticat.ua.es/agm/recerca-divulgacio/ms-publicats/EducacionEnergeticaAmericaLatina-librocongresoSC-ICE-2006.pdf>
138. MINED (1998). Programa de ahorro de energía del Ministerio de Educación (PAEME). Ciudad Habana: MINED.
139. ----- (1999). Precisiones para el desarrollo de los programas de las asignaturas del departamento de Ciencias Exactas en las Secundarias Básicas seleccionadas. Ciudad Habana. MINED.
140. ----- (2001). Premisas para alcanzar las transformaciones en los Institutos Superiores Pedagógicos a partir del curso 2001-2002. La Habana. MINED.

Bibliografía

141. ----- (2002). Plan de Estudios (modelo del profesional). Carrera Profesor General Integral de Secundaria Básica. Ciudad de la Habana. MINED.
142. ----- (2003). Plan de Estudios (modelo del profesional). Carrera Profesor de Ciencias Exactas para la Enseñanza Media Superior. MINED.
143. ----- (2008). Plan de Estudios (modelo del profesional). Carrera Profesor de Ciencias Exactas. Perfil Matemática o Física. Curso Regular Diurno. Ciudad de la Habana. MINED.
144. ----- (2010). Plan de Estudios D (modelo del profesional). Carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física. Ciudad de la Habana.
145. Ministerio de la Industria Básica. (2002). Ahorro de energía y respeto ambiental. Bases para un futuro sostenible. Ciudad de la Habana: Editorial Política.
146. Morales Crespo, C. M. (2003). Diplomado en Educación Energética desde las Ciencias Naturales para profesores de Secundaria Básica del municipio Camagüey. Tesis de Maestría. Camagüey: Instituto Superior Pedagógico "José Martí".
147. Mujina, T. Y Cherkas-Zade, N. (1979). Conferencias sobre Psicología Pedagógica. Ciudad de la Habana: Libros para la Educación.
148. Nocado de León, I. y Abreu E. (1984). Metodología de la investigación pedagógica y psicológica, Segunda parte. La Habana: Pueblo y Educación..
149. Novik, I. (1982) (Glazátova E, Trad.). Naturaleza y sociedad. Problemas socioecológicos. Moscú: Editorial MIR (trabajo original publicado en 1980).
150. Novo, M. (1996) La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. Revista Iberoamericana de educación, 11, 75 -102.
151. Núñez, J. (1998). Teoría y metodología del conocimiento. La Habana: EMPES
152. Páez, B. (2010). Modelo pedagógico para la formación del modo de actuación profesional pedagógico interdisciplinario, en los estudiantes en formación como docentes, para la Secundaria Básica de Pinar del Río. Tesis Doctoral. Pinar del Río: UCP "Rafael M. de Mendive"
153. Parra, I. (2002). Modelo didáctico para contribuir a la dirección del desarrollo de la competencia didáctica del profesional de la educación en formación inicial. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana.
154. Parra, R. (2007). Concepción didáctico-metodológica para el desarrollo de una cultura energético para el primer año de la carrera de PGISB. Tesis de Maestría. Granma: I.S.P. "Blas Roca Calderío".
155. -----, (2008). El concepto de energía en la enseñanza de la Física y la interdisciplinariedad en la formación del PGISB (V Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias). Ciudad de la Habana.
156. Paula, A. (2001). La formación energética como dimensión integradora del curso de Física de Secundaria Básica. Tesis de Maestría. Pinar del Río: Universidad "Hermanos Saiz"
157. Paula, A. et al. (2000a). La formación energética como dimensión integradora del curso de Física en la Secundaria Básica. (Segundo Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales). Argentina.
158. ----- (2000b). El desarrollo de la Física en la Secundaria Básica con un enfoque energético. (Encuentro Provincial de Profesores de Física). Pinar del Río.
159. ----- (2001). El PAEME como criterio integrador del curso de Física de la

Bibliografía

- Secundaria Básica. (Formato digital). Pinar del Río: ISP. Rafael Ma. de Mendive.
160. ----- (2010). La formación energética de los PGISB. Contribución desde las asignaturas de Ciencias Naturales en la etapa intensiva de la formación inicial. (VI Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias"). Ciudad de la Habana.
 161. Partido Comunista de Cuba (PCC) (1997). Resolución Económica del V Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana.
 162. Partido Comunista de Cuba (PCC) (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social. VI Congreso. Ciudad de la Habana
 163. Perdomo, M. E. (2007). El problema ambiental: hacia una interacción de las ciencias naturales y sociales. En revista Iberoamericana de Educación, 44, 3-25.
 164. Perera, F. (2000). La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana
 165. ----- (2008). Enseñanza aprendizaje de las ciencias ¿interdisciplinariedad o integración?. Ciudad de la Habana: UCP "Enrique José Varona. (Formato digital).
 166. ----- (s/f). Sistema de tareas integradoras para la formación interdisciplinar de profesores. Ciudad de la Habana: UCP "Enrique José Varona. (Material impreso)
 167. Pérez Alí, E. (2009). La superación profesional para la Educación Energética de los profesores de los Institutos Superiores Pedagógicos. Tesis Doctoral. Holguín: UCP "José de la Luz y Caballero"
 168. ----- (2004). La preparación energético ambiental de los estudiantes de la carrera que les permita dirigir el PAEME en la escuela. Pasos metodológicos en el colectivo pedagógico (III Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias"). Ciudad de la Habana
 169. ----- (2006). Estudio diagnóstico para determinar el estado de la preparación profesional de un claustro de profesores para desarrollar la educación energética. En Libro Educación, energía y desarrollo sostenible (pp. 491-502). En Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. España. Santiago de Compostela.
 170. Pérez-Landazábal, M. C., Verela, P. y Favieres, A. (2000). La energía en las aulas. Un puente entre la ciencia y la sociedad. Revista Alambique, 24, 18-29.
 171. Pérez Martín L. (2004). La Personalidad su Diagnóstico y su Desarrollo editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
 172. Pérez, O., Valcárcel, N. Colado, J. (2005). El Método Delphy. UCP "Enrique J. Varona: Ciudad de la Habana. (Formato digital)
 173. ----- Crespo, T., Arnaez, I. y Hernández, R. (2011). Los diseños estadísticos en la investigación educativa (Curso 75 "Pedagogía 2011". En CD Cursos pre-evento 2007, 2009 y 2011. Ciudad de la Habana.
 174. Pérez Ruiz, O. A. (2004). La capacitación del docente: una propuesta para propiciar la educación energética en la Secundaria Básica. Tesis de Maestría. FPU "Carlos Manuel de Céspedes". Isla Juventud.
 175. ----- y Villegas, A. (2004). Glosario de términos de educación energética. Isla de la Juventud: Editorial El Abra.
 176. Petrovski, A. (1985). Psicología General. Manual para Institutos de Pedagogía. Moscú: Progreso.

Bibliografía

177. Piebalgs, A. (2006). Aprender a utilizar mejor la energía. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas. Obtenido el 14 de enero de 2009 en <http://www.managenergy.net/download/education>.
178. Portela, R. (2004). La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador. En Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad. La Habana: Pueblo y Educación.
179. Pozo, J. I. (1998a). Aprendices y maestros. Madrid: Alianza Editorial
180. ----- (1998b). Aprendizaje de las ciencias y pensamiento causal. Madrid. Visor.
181. Pro de Bueno, A. (2000). Energía y sociedad. Revista Alambique, 24, 5-7.
182. Proenza García, J. (2001). Propuesta metodológica para la introducción de la dimensión ambiental en la carrera de Química del Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero". Tesis de Maestría. Holguín.
183. Pupo, N. (2000). Estrategia metodológica para el desarrollo de una cultura energética a través de las Ciencias Naturales y Física en la Secundaria Básica del municipio de Holguín. Tesis de Maestría. Holguín.
184. Pupo, N. (2006). El desarrollo de la cultura energética en estudiantes de secundaria básica, mediante una concepción didáctica integradora. Tesis Doctoral. Holguín: ISP "José de la Luz Y Caballero".
185. Pupo, R. (1990). La actividad como categoría filosófica. La Habana, Cuba. Editorial Ciencias Sociales.
186. Resolución Ministerial 210/07. Reglamento Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior. Ministerio de Educación Superior (2007).
187. Rivero, R., (2008). Potencialidades de algunas disciplinas para implementar el PAURA a través del desarrollo del proceso docente-educativo en los Institutos Superiores Pedagógicos. En Didáctica de las Ciencias. V Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana
188. -----, Terrero, R., Figueredo, B. y Herrera, V. (2004). La dimensión energética-ambiental a través de la Extensión Universitaria. En Didáctica de las Ciencias. III Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana.
189. Rodríguez, M. (2008). Enseñanza aprendizaje de la lengua materna como nodo interdisciplinar. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana: UCP "Enrique José Varona"
190. Rosales, M. (2008). Sistema de actividades extradocentes y extraescolares para la educación energética de los alumnos del segundo ciclo de la escuela primaria. Tesis de Maestría. Pinar del Río: UCP "Rafael M. de Mendive".
191. Rubinstein, S. L. (1979). El desarrollo de la Psicología. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
192. Sacristán, J. G. y Pérez, A. (1985). La enseñanza, su teoría y práctica. Madrid: AKAL.
193. Sáez, A. (2003) La revolución científico-técnica y los problemas globales que enfrenta la humanidad. En García, G. (coord). Maestría en Ciencias de la Educación. (Modulo II Primera parte) Fundamentos de las ciencias de la educación. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación
194. Sagó, M. y Guibo, A. (2004). El trabajo metodológico interdisciplinario en el departamento de ciencias naturales, una vía para asegurar el enfoque integrador del proceso docente-

Bibliografía

- educativo en la secundaria básica. En Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad. La Habana: Pueblo y Educación.
195. Sánchez, G. Y Valcárcel, M. V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. Enseñanza de las Ciencias, 11, 33-34.
 196. Sánchez, J. M., Oñorbe, A. y Bustamante I. (1999) Educación Científica. España: Universidad de Alcalá.
 197. Santos, I. (2001). Educación Ambiental: interdisciplinariedad o necesidad. (Curso 10). En Pedagogía 2001, Congreso Internacional [CD-ROM]. La Habana.
 198. ----- (2002). Estrategia de formación continuada en educación ambiental para docentes. Tesis Doctoral. Villa Clara.
 199. -----, Villalón, G. y M. Moré (2009). La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Un concepto educativo del Siglo XXI. (En formato digital). UCP Félix Varela
 200. -----, Rodríguez, R., Balmaceda, M de J. y Rivero, A. (2010). La Educación Ambiental y Bioética para el Desarrollo Sostenible: Un reto para la Didáctica de la Biología. En Didáctica de las Ciencias. Tercera Parte. Ciudad de la Habana: EDUCACIÓN CUBANA.
 201. Salazar, D. (2001). La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico – investigativa. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana.
 202. ----- (2004). La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias. En Interdisciplinariedad, Un acercamiento desde la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
 203. Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1997). Metodologías de la investigación. Colombia
 204. Sasson, A. (Cons.). (2002). Cultura y Educación Científica. En Didáctica de las Ciencias. II Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana
 205. Shugailin, A. V. (1962). Cuestiones filosóficas de la Física Moderna. Montevideo: Ediciones Pueblos Unidos.
 206. Sierra, J. (2005). La interdisciplinariedad. Una necesidad impostergable para la Educación Ambiental. (en formato digital). V Conferencia Internacional sobre Derecho Ambiental. Ciudad de la Habana.
 207. Silfredo, C. y Pupo, N. (comp.). (2010). Didáctica de la Ciencias. Nuevas perspectivas (Tercera Parte). Ciudad de la Habana: Educación Cubana.
 208. Silvestre, M. (1999a). Aprendizaje y tarea docente. En ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?. México: Ediciones Ceide.
 209. ----- (1999b). El proceso de enseñanza - aprendizaje y la formación de valores. En ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?. México: Ediciones Ceide.
 210. ----- (2000). Aprendizaje y diagnóstico. En tabloide del Seminario Nacional para el personal docente. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
 211. ----- y Zilberstein, J. (2002). Hacia un didáctica desarrolladora. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
 212. Souchan CH. Y Paul J. (1997). La energía como tema interdisciplinar en Educación Ambiental. Francia: Universidad VII de París. Obtenido el 23 de mayo de 2009 de <http://www.agapea.com>
 213. Talízina, N. F. (1992). La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. México: Ángeles Editores.

Bibliografía

214. Turrini, E. (1999). El camino del sol. Ciudad Habana: Cubasolar.
215. ----- (2006). El camino del Sol un desafío para la humanidad en el tercer milenio. Una esperanza para los países del sur. (Edición corregida, actualizada y ampliada). La Habana: Editorial CUBASOLAR.
216. Valcárcel, N. (1998). Estrategia Interdisciplinaria de Superación para profesores de Ciencias de la Enseñanza Media. Tesis Doctoral. Ciudad de La Habana.
217. ----- y Añorga, J. (1999). Estrategia piramidal para la superación de los recursos humanos en el sector educacional (en formato digital). La Habana. Proyecto ISPEJV.
218. Valdés, P. (1997). El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física como actividad investigadora (material impreso). CDIP. Universidad “Rafael M. de Mendive”.
219. ----- y Rodríguez, Y. (1999). Transformaciones del curso de Física de la Secundaria Básica Cubana: Un ejemplo ilustrativo. Alambique, 19, 109 - 115.
220. Valdés P. y Valdés, R. (1999a). Características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. Enseñanza de las Ciencias, 17, 521 - 531.
221. ----- (1999b). Enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Secundaria Básica. Temas de Física. Ciudad de la Habana: Academia.
222. ----- (1999c). Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias. El proceso de enseñanza de la Física en condiciones contemporáneas. La Habana: Editorial Academia.
223. ----- (2001). Las características distintivas de la actividad psíquica humana en la educación científica. Varona, 32, 30-39.
224. ----- (2000). La orientación cultural de la educación científica. Varona, 31.
225. -----, Fundora, J., Pedroso, F., Moltó, E. y Pérez, Z. (2002). Enseñanza de la Física Elemental. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
226. Valdés, O. (1996). La educación ambiental en el proceso docente educativo en las montañas de Cuba. Tesis Doctora. La Habana: Ministerio de Educación.
227. ----- (1995). La Educación Ambiental Curricular para el Desarrollo Sostenible en Cuba. (Curso de Superación). La Habana: IPLAC
228. -----, García, J. M., Ramos, P. J., Braña, A. Y Rodríguez, M. (2008). Escuela y comunidad adulta: Educación Ambiental y prevención de desastres (manual 2). Ciudad de la Habana: Molinos Trade.
229. Valle, A. D. (1997). Los modelos en la enseñanza (en formato digital). . ICCP.
230. ----- (2007a). Meta modelos de la investigación pedagógica (en formato digital). Ciudad de la Habana: ICCP
231. ----- (2007b). Algunos modelos importantes para la investigación pedagógica. Ciudad de la Habana. ICCP
232. Varela, P., Favieres, A, Manrique, M. J., de Landazábal, M. C. (1992). Iniciación a la Física en el marco de la teoría constructivista. Colección: Investigación No. 35. Madrid: Centro de Publicaciones.
233. -----, Manrique, M. J., Pérez, M. C. y Favieres, A. (1999). Un desarrollo curricular de la Física centrado en la energía. Madrid: Universidad Autónoma.
234. Vasconcelos, T. (2007). El uso del Método de Enseñanza por Proyectos en una experiencia práctica de formación docente. En ECRP, 2 (9).

Bibliografía

235. Velásquez, E. E. (2004). Las habilidades profesionales para la dirección del proceso docente-educativo en la Secundaria Básica a partir de las Ciencias Naturales. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba.
236. Vélez de C., A. M. (s.f.). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos en la Educación Superior. Universidad EAFIT-UPB-COLCIENCIAS.
237. Vento, J. C. (2010). Estrategia pedagógica para la capacitación laboral ambiental de trabajadores no docentes de la universidad de ciencias pedagógicas "Rafael María de Mendive". Tesis Doctoral. Pinar del Río. UCP "Rafael M: de Mendive"
238. Vilches, A. (1999). Las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad y la Enseñanza de la Ciencias. En Didáctica de las Ciencias. I Congreso Internacional. Ciudad de la Habana.
239. ----- y Gil, D. (2010). El antropoceno: entre el riesgo de colapso y la oportunidad de construir un futuro sostenible (pp. 25-49). En Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas, Ciudad de la Habana: Educación Cubana.
240. -----, Gil, D. y Valdés, P. (2008) El "Macroscopio" como instrumento fundamental de la necesaria r-evolución por la sostenibilidad. En Didáctica de las Ciencias. V Congreso Internacional [CD-ROM]. Ciudad de la Habana
241. -----, Macias, O. y Gil, D. (2010). Década de la Educación para Sostenibilidad. Temas de acción clave. Madrid: Centro de altos estudios universitarios de la OIE. Obtenido el 10 de marzo de 2010, de <http://oei.es/decada/metas202/indice/htm>.
242. Vigotsky, L. S. (1981). Introducción a la Psicología. Ciudad Habana: Pueblo y Educación.
243. Vigotsky L. S. (1982). Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
244. Zilberstein. J. (1999) ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?. México: Ediciones CEIDE.
245. Zilberstein, J. y H. Valdés (1999). Aprendizaje y calidad educacional. Ediciones CEIDE. México.
246. Zilberstein, J., Portela, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. Ciudad de la Habana: IPLAC
247. ----- y Mc Pherson, M (1999) Didáctica integradora de las Ciencias vs didáctica tradicional. Experiencia cubana. Ciudad de la Habana. IPLAC.

ANEXOS

Listado de anexos.

1. Parametrización de la variable educación energética en la formación inicial de los profesores de ciencias exactas.
2. Población y muestra.
3. Guía para el análisis de los documentos normativos y metodológicos de la carrera.
4. Guía para muestreo de la preparación de las asignaturas.
5. Guía para la observación a clases en la formación inicial del profesional.
6. Guía de observación de clases a los estudiantes en la escuela.
7. Encuesta aplicada a profesores de la carrera.
8. Encuesta aplicada a estudiantes.
9. Prueba pedagógica aplicada a estudiantes.
10. Resultados de la medición de la dimensión I. Tratamiento de la educación energética por el colectivo pedagógico.
11. Resultados de la medición de la dimensión II. Resultados de la educación energética de los estudiantes.
12. Resultados de la medición de la dimensión III. Preparación de los estudiantes para concebir la educación energética.
13. Integración de las dimensiones de la variable educación energética como resultado.
14. Ejemplos de proyectos integradores de año para la educación energética.
15. Sistema de talleres metodológicos para la preparación de los profesores.
16. Instrumento para determinar los coeficientes de conocimientos y argumentación de los expertos seleccionados.
17. Tabla con el grado de competencia de los expertos seleccionados.
18. Instrumento para la validación teórica del modelo didáctico, a partir de los criterios de los expertos seleccionados.
19. Resultados de la aplicación del Método Delphy. Tablas estadísticas de la primera consulta.
20. Resultados de la aplicación del Método Delphy. Tablas estadísticas de la segunda consulta.
21. Guía para la entrevista grupal a los profesores que participaron en la ejecución del proyecto integrador.
22. Guía de la entrevista grupal con los estudiantes del grupo de segundo año.
23. Resultados de la medición inicial en el pre-experimento.
24. Guía para la observación de la implementación práctica del modelo didáctico.
25. Proyecto integrador utilizado en el pre-experimento.
26. Resultados de la medición final en el pre-experimento.
27. Cambio de una medición a otra por indicadores. Tablas con los resultados de las pruebas estadísticas.

Anexo 1. Parametrización de la variable educación energética en la formación inicial de los profesores de ciencias exactas.

Dimensión I. Tratamiento de la educación energética por el colectivo pedagógico.

1. Calidad de la preparación metodológica
2. Tratamiento didáctico desde las clases.

Dimensión II. Resultados de la educación energética de los estudiantes.

1. Dominio de los conocimientos básicos sobre energía.
2. Interpretación energética de fenómenos procesos de la realidad.
3. Comprensión del problema energético global con una visión holística.
4. Valoración de la importancia de la energía y su ahorro para el desarrollo humano sostenible.
5. Valoración de la importancia de la educación energética en su formación y labor profesional.

Dimensión III. Preparación profesional para concebir la educación energética.

1. Utilización de los documentos normativos y metodológicos para la educación energética.
2. Diagnóstico de potencialidades y debilidades para la educación energética.
3. Elaboración de materiales didácticos, tareas docentes y extradocentes para la educación energética.
4. Incorporación de actividades docentes para la educación energética en las clases.
5. Ejecución de acciones investigativas para la educación energética.

Criterios generales asumidos para la evaluación de las dimensiones e indicadores de la variable.

Las dimensiones e indicadores fueron medidos, para todos los casos, a partir de una escala ordinal que expresa el grado en que estos se manifiestan. Se consideran como **Alto (A)** cuando están presentes todos los aspectos o características determinadas para el indicador o la dimensión y estos resultan suficientes de acuerdo con sus exigencias, **Medio (M)** cuando estas aparecen, pero de forma incompleta o imprecisa, resultando parcialmente suficientes y **Bajo (B)** cuando no aparecen los aspectos exigidos o están presentes de forma tan confusa e imprecisa que no satisfacen a las exigencias planteadas.

Anexo 2. Población y muestra.

Universo para el diagnóstico inicial: 186 estudiantes pertenecientes a la matrícula de la carrera Profesor de Ciencias Exactas en el curso 2008- 2009, de los cuales 101 están comprendidos entre 3er y 5to años (54,3%).

Tabla 1. Matrícula de la carrera por año.

Año	1ero.	2do.	3ro.	4to.	5to.
Matrícula	30	75	30	31	40

Tabla 2. Distribución de la muestra seccionada por municipio:

Municipio/año	3ro.			4to.			5to.			Total		
	Mat.	Enc.	%	Mat.	Enc.	%	Mat.	Enc.	%	Mat.	Enc.	%
Sandino	9	7	77,8	5	4	80,0	8	5	62,5	22	16	72,7
La Palma	1	1	100	4	2	50,0	6	4	66,7	11	7	63,6
San Cristóbal	12	9	75,0	5	4	80,0	6	4	66,7	23	17	73,9
Los Palacios	0	0	0	2	1	50,0	2	2	100	4	3	75,0
Pinar del Río	3	2	66,7	12	10	83,3	15	13	86,7	30	25	83,3
Total	25	19	76,0	28	21	75,0	37	28	75,7	90	68	75,6

Tabla 3. Muestra de 38 profesores seleccionada del universo de la carrera.

Áreas	Seleccionados
Matemática	9
Física	8
Informática	5
Formación Pedagógica	3
Formación general	3
Formación político-ideológica	2
Tutores	10
Total	38

Anexo 3. Guía para el análisis de los documentos normativos y metodológicos de la carrera.

Objetivo: Caracterizar el nivel de orientaciones y precisiones que brindan los documentos de la carrera para el desarrollo de la educación energética, así como la incorporación de este proceso en los documentos de planificación del trabajo del colectivo pedagógico.

Documentos e Indicadores a evaluar	Criterio de medida		
Plan de estudios de la formación.	Bajo	Medio	Alto
El modelo del profesional reconoce explícitamente a la educación energética en los objetivos generales.			
Se declaran aspectos específicos del contenido de la educación energética en los objetivos por años.			
La educación energética es planteada como contenido profesional.			
Presencia de disciplinas en el esquema curricular que pueden tributar a la educación energética en los tres primeros años.			
Programas de las disciplinas de la carrera.			
Los objetivos generales y por temas incluyen a la educación energética.			
Su contenido por temas declara el estudio de la energía y su relación con el medio ambiente (PEG).			
Las indicaciones metodológicas hacen referencia al tratamiento de la educación energética con enfoque profesional.			
Plantean la necesidad de las relaciones interdisciplinarias para la educación energética.			
Plan de trabajo metodológico del departamento y disciplinas.			
Declara la educación energética dentro de sus objetivos y líneas.			
Se incluye el tratamiento de la educación energética en el trabajo de los colectivos interdisciplinarios.			
Se elaboran tareas integradoras para la educación energética por el colectivo pedagógico.			
Se incorpora el contenido y procedimientos de la educación energética a las formas del trabajo metodológico: Reuniones metodológicas, actividades demostrativas y clases abiertas.			
Se incluye la educación energética dentro de los indicadores de los controles a las clases.			
Plan del componente laboral e investigativo.			
Se declaran acciones sobre la educación energética derivadas de las disciplinas.			
Se tiene en cuenta las indicaciones del PAEME para el trabajo en la escuela.			
Los temas del trabajo científico estudiantil se relacionan con la educación energética: trabajo extracurricular, trabajos de curso y trabajos de diploma.			

Anexo 4. Guía para muestreo de la preparación de las asignaturas (Incluye programas y planes de clases).

Indicadores	Bajo	Medio	Alto
Programas de las asignaturas.			
1. Los objetivos generales y por temas del programa incluyen a la educación energética.			
2. Su contenido por temas declara el estudio de la energía y su relación con el medio ambiente (PEG).			
3. Las indicaciones metodológicas hacen referencia al tratamiento de la educación energética desde las potencialidades de las asignaturas.			
Planes de clases			
1. Se declara la educación energética en los objetivos de las clases			
2. Se planifican actividades para la educación energética desde el contenido de las clases.			
3. Las actividades poseen carácter interdisciplinar y permiten la integración de los conocimientos.			
4. Se aprecia tratamiento profesional al contenido de la educación energética.			
5. La forma de organización y medios planificados permiten el debate, la reflexión y valoración por parte de los estudiantes.			
6. Los instrumentos de evaluación incluyen el contenido de la educación energética			
7. Se consideran actividades relacionadas con la educación energética para el estudio individual.			

En total fueron muestreadas 8 preparaciones de asignaturas con los programas respectivos y 56 planificaciones de clases de diferentes tipos, las que incluyeron las asignaturas Preparación para la Defensa, Matemática Básica, Marxismo – Leninismo, Fundamentos Sociológicos y Pedagógicos de la Educación, Didáctica General, Matemática y su Metodología, Física y su Metodología e Informática y su Metodología.

Anexo 5. Guía para la observación a clases en la formación inicial del profesional.

Objetivo: Constatar el nivel de tratamiento didáctico de la educación energética desde las clases de las asignaturas en la formación inicial del profesional.

Fecha: _____

Asignatura: _____, Tipo de clase: _____

Tema o contenido de la clase: _____

Indicadores	Evaluación		
	Bajo	Medio	Alto
1. Orientación y motivación hacia las tareas desde el planteamiento de los objetivos.			
1.1. Declara aspectos de la educación energética al formular el objetivo de la clase.			
1.2. Motiva la necesidad del aprendizaje de los temas energéticos desde su significatividad social y profesional.			
1.3. Resalta su importancia educativa y formativa de los mismos			
1.4. Establece relaciones con contenidos energéticos anteriores y futuros.			
2. Carácter interdisciplinar e integrador de las tareas.			
2.1. Las tareas explotan las potencialidades del contenido de la clase integrando el contenido disciplinar			
2.2. Exigen la integración de contenidos de otras disciplinas			
2.3. Parten del planteamiento de situaciones problemáticas que motivan la necesidad del aprendizaje.			
2.4. Promueven una visión integrada y global en el estudio de la problemática energética.			
2.5. Permite el manejo e integración de información y datos actualizados de diversas fuentes.			
2.6. Se explotan los medios para favorecer la asimilación integrada de los contenidos.			
3. El tratamiento profesional de la educación energética.			
3.1. Las tareas parten de la necesidad de la preparación y actuación profesional			
3.2. Abordan las particularidades del tratamiento de la educación energética en la escuela.			
3.3. Brindan modos de actuación profesional.			
3.4. Tienen en cuenta las indicaciones del PAEME			
3.5. Permiten el desarrollo de habilidades profesionales.			

Anexos

4. El tratamiento a lo valorativo y actitudinal.			
4.1. Las tareas promueven la disposición para el trabajo en equipos y la colaboración.			
4.2. Permiten el debate crítico y reflexión sobre el problema energético global.			
4.3. Propician la valoración de la importancia de la energía y de su ahorro para la humanidad.			
4.4. Enfatizan en la necesidad social de la educación energética y en el papel de los educadores			
4.5. Determinan formas concretas de participación personal y profesional en la solución del problema energético.			
4.6. Promueven actitudes y comportamientos ejemplares con relación al consumo energético.			
5. La evaluación y el control del contenido de la educación energética.			
5.1. Se incorpora el contenido de la educación energética en las actividades de evaluación y control del aprendizaje.			
5.2. Se conciben vías para la evaluación individual y colectiva del proceso.			
5.3. Se orientan y controlan tareas para la actividad extraclase.			

Problema energético – ambiental, o temática energética, abordada en la clase:

Se visitaron un total de 17 clases correspondientes al área Fundamentos Metodológicos para la Enseñanza en el primer año intensivo del curso 2008 – 2009. Del total 7 fueron de Física y su Metodología, 6 de Matemática y su Metodología y 4 de Informática y su metodología.

Anexo 6. Guía de observación de clases a los estudiantes en la escuela.

Objetivo: Evaluar el nivel de desempeño profesional en la educación energética de los estudiantes de 3ro a 5to años en las clases de las asignaturas que imparten.

Escuela: _____

Grado: _____ Asignatura: _____

Tipo de clase. _____ Unidad No. _____

Contenido de la clase: _____

Indicadores	Bajo	Medio	Alto
1. Declara aspectos de la educación energética al formular el objetivo de la clase.			
2. Motiva y orienta a los estudiantes hacia el aprendizaje de los temas energéticos.			
3. Realiza actividades relacionadas con la educación energética aprovechando las potencialidades del contenido de la clase.			
4. Realiza tratamiento interdisciplinar del contenido de la educación energética.			
5. Plantea una visión integral (global) en el estudio de esta problemática.			
6. Logra debate, reflexión y valoraciones sobre el problema energético global.			
7. Promueven la búsqueda independiente del conocimiento sobre el tema de la energía.			
8. Maneja información y datos actualizados relacionados con el problema global.			
9. Se esbozan formas concretas de participación en la solución de problemas energéticos concretos.			
10. Orienta tareas integradoras para la actividad independiente relacionadas con la educación energética.			

Aspecto del problema energético-ambiental, o temática energética, abordado en la clase:

Se visitaron 22 clases de los estudiantes de 3ro a 5to seleccionados en la muestra.

Año - asignatura	Matemática	Física	Total
3ero.	4	3	7
4to.	6	4	10
5to.	3	2	5
Total	14	9	22

Anexo 7. Encuesta aplicada a profesores de la carrera.

Objetivo: Conocer los criterios de los profesores acerca de la educación energética en la formación inicial del profesional y las vías esenciales para su perfeccionamiento.

Compañero profesor: En nuestra facultad desarrollamos una investigación dirigida a perfeccionar el proceso de educación energética en la formación inicial de los profesores de ciencias exactas. Tu colaboración al llenar esta encuesta será de gran utilidad para el éxito de la misma. Gracias.

CUESTIONARIO:

Datos personales:

Años de experiencia en la formación de profesores: _____

Sexo: M ____ F ____

Disciplina que imparte: _____

1. Considero que la educación energética en la formación inicial de profesional es importante porque: _____

2. En cuanto a la inclusión de la educación energética en los documentos de la carrera puedo afirmar.

	Bajo	Medio	Alto
1. Está declarada de manera explícita como componente de la formación en el modelo del profesional.			
2. Solo se declaran aspectos de su contenido en los objetivos generales y por años			
3. Mis conocimientos sobre los aspectos anteriores en el modelo del profesional son insuficientes.			
4. El programa de la disciplina que imparto contiene orientaciones e indicaciones suficientes para el desarrollo de la educación energética.			
5. Las orientaciones que brinda son insuficientes para este trabajo			
6. No incluye a la educación energética ni brinda orientaciones			

3. Sobre el PAEME, como programa para el ahorro de la energía del Ministerio de Educación, considero.

	Bajo	Medio	Alto
1. Es importante para el desarrollo de la educación energética en la formación del profesional.			
2. Declaran a la educación energética de estudiantes y profesores como su pilar fundamental.			
3. Contienen indicaciones específicas para el desarrollo de educación energética en la formación del profesional			
4. Las indicaciones me han permitido la incorporación de las acciones para la educación energética a mis clases.			
5. Mis conocimientos sobre este programa son insuficientes.			

Anexos

4. En mi labor en la formación del profesional me ha sido posible:

	Bajo	Medio	Alto
1. Identificar con claridad los contenidos de mi disciplina que permiten contribuir con la educación energética.			
2. Incorporar actividades dirigidas a la educación energética a las clases.			
3. Establecer relaciones interdisciplinarias con este propósito.			
4. Orientar hacia lo profesional las actividades diseñadas para la educación energética.			
5. Desarrollar tareas integradoras para la educación energética.			

5. Valore en qué medida los siguientes factores han favorecido tu contribución al desarrollo de la educación energética en la formación inicial del profesional.

Factores a valorar	Bajo	Medio	Alto
1. El acceso a bibliografía y publicaciones actualizadas			
2. El acceso a Internet			
3. El acceso a la intranet			
4. El trabajo con los software educativos			
5. La concepción del trabajo metodológico.			
6. El nivel de exigencia en las visitas a clases.			
7. El diseño de la superación profesional.			
8. El desarrollo de la actividad investigativa			

6. Valora en qué medida consideras logrado de manera general el desarrollo de la educación energética de los estudiantes de la carrera. Para ello apóyate en los siguientes indicadores

Nivel de preparación en la educación energética	Bajo	Medio	Alto
1. Dominio de los conocimientos sobre energía			
2. Interpretación energética de procesos			
3. Comprensión holística de la problemática energética global.			
4. Valoración de la importancia de la energía y de su ahorro para el desarrollo humano.			
5. Reconocimiento de la importancia de la educación energética en su formación y labor profesional.			
En el desempeño profesional.			
1. Utilización de los documentos normativos y metodológicos de la educación energética.			

Anexos

2. Diagnóstico de las potencialidades y debilidades para la educación energética.			
3. Elaboración de materiales didácticos, tareas docentes y extradocentes para la educación energética.			
4. Incorporación de actividades docentes para la educación energética en las clases.			
5. Realización de acciones investigativas en esta temática.			

7. ¿Qué sugerencia o acciones propones para mejorar el desarrollo de la educación energética en la formación inicial del profesional ?

Anexo 8. Encuesta aplicada a estudiantes.

Muestra de 3ero, 4to y 5to años de la carrera Profesor de Ciencias Exactas y segundo año de la carrera Matemática-Física.

Objetivo: Conocer los criterios que poseen los estudiantes sobre la educación energética en su formación profesional, sobre la preparación recibida en la carrera y su autoevaluación en este sentido.

Compañero estudiante, la presente encuesta es totalmente anónima; contestarla con sinceridad será una valiosa ayuda para perfeccionar tu preparación profesional. Por tu colaboración gracias.

Datos personales:

Municipio de residencia: _____

Año de estudio: _____, Sexo: Masculino _____, Femenino _____

Asignaturas que imparte: Matemática _____ Física _____ Informática _____

Preguntas:

1. Considero importante la educación energética en mi formación profesional porque:
2. Sobre la educación energética como proceso considero que:

		Bajo	Medio	Alto
1	Su fin es enseñar a las personas medidas para ahorrar energía eléctrica.			
2	Tiene relación con la protección de la biodiversidad natural			
3	Su interés es ayudar a la economía por la escasez de petróleo			
4	Permite disminuir la contaminación ambiental.			
5	Ayuda a frenar el calentamiento global y el cambio climático.			
6	Tiene relación con los conflictos y desequilibrios sociales que hoy existen en el planeta.			
7	Por su contenido solo puede ser desarrollada por la Física			
8	No está relacionada con la educación ambiental			

Anexos

3. Sobre la educación energética en mi formación como profesor puedo decir que.

		Bajo	Medio	Alto
1	Los profesores de la carrera han trabajado en mi preparación en este sentido			
2	He desarrollado temas de mi labor científica estudiantil sobre este aspecto			
3	Conozco las vías para la actualización sistemática de mis conocimientos en la temática energética.			
4	Tengo acceso a los documentos del PAEME y a la bibliografía para mi preparación			
5	El trabajo metodológico en la escuela favorece mi preparación en este sentido.			

4. Sobre el PAEME, como programa para el ahorro de la energía del Ministerio de Educación, considero.

	Bajo	Medio	Alto
1. Resulta importante para el desarrollo de la educación energética en la escuela.			
2. Declaran a la educación energética de estudiantes y profesores como su pilar fundamental.			
3. Contienen indicaciones específicas para el desarrollo de educación energética desde mis asignaturas.			
4. Las indicaciones me han permitido la incorporación de las acciones para la educación energética a mis clases.			
5. Mis conocimientos sobre este programa son insuficientes.			

5. Valora la medida en que se manifiestan en tu actitud y comportamientos personales los siguientes aspectos:

Indicadores	Bajo	Medio	Alto
1. Disposición para participar en actividades relacionadas con el ahorro de energía			
2. Disposición para establecer discusiones sobre el tema con mis compañeros.			
3. Motivación por el estudio en los temas relacionados con la educación energética.			
4. Disposición para mantenerte actualizado en esta temática.			
5. Posición crítica ante actitudes de despilfarro energético de mis alumnos, compañeros, familia, etc.			
6. El ejemplo personal por mi comportamiento cívico con relación al uso responsable de la energía.			

Anexos

6. A continuación te presentamos otros aspectos importantes de la educación energética que debes poseer como profesor, valora en qué medida te sientes preparado en los mismos:

Indicadores	Bajo	Medio	Alto
1. Dominio de los contenidos tratados en la carrera sobre la energía			
2. La aplicación de estos a la interpretación energética de procesos.			
3. La comprensión de la complejidad como sistema del problema energético global.			
4. La valoración de la importancia que tiene la energía y su ahorro para la humanidad en la actualidad.			
5. La valoración de la importancia de la educación energética para la formación y labor profesional.			
6. Utilización de los documentos normativos y metodológicos de la educación energética.			
7. Diagnóstico de las potencialidades y debilidades para la educación energética.			
8. Elaboración materiales didácticos, tareas docentes y extradocentes para la educación energética.			
9. Incorporación de actividades para la educación energética en las clases de mis asignaturas.			
10. Realización de acciones investigativas para la educación energética.			

7. En tu actividad profesional tendrás el reto educativo de convencer a tus alumnos sobre la importancia y necesidad de ahorrar energía. Redacta un párrafo con los argumentos que usarías para ello:

Anexo 9. Prueba pedagógica aplicada a estudiantes.

Muestra de 3ero, 4to y 5to años de la carrera Ciencias Exactas y segundo año de la carrera Matemática-Física.

Objetivo: Determinar el nivel de dominio que poseen los estudiantes del contenido de la educación energética de acuerdo con los indicadores establecidos.

Compañero estudiante: En nuestra universidad desarrollamos una investigación que nos permitirá perfeccionar tu preparación profesional, en tal sentido pedimos tu colaboración sincera al contestar el siguiente cuestionario:

Datos personales:

Carrera: _____ **Año:** _____, **Sexo:** Masculino ____ Femenino ____

Municipio de residencia: _____

Asignatura que impartes: Matemática ____ Física ____ Informática ____

Preuniversitario o centro de la ETP de donde provienes:

CUESTIONARIO:

I. A continuación te brindamos posibles definiciones del concepto de energía, marque con una X todas las que consideres correctas:

- 1) ____ Es la medida de la capacidad de un cuerpo para realizar trabajo mecánico.
- 2) ____ Es la fuerza que tiene los cuerpos al moverse y actuar sobre otros.
- 3) ____ Es la medida del movimiento de la materia y de su cambio.
- 4) ____ Es la propiedad de los cuerpos que le permite provocar transformaciones sobre si mismos y sobre otros.
- 5) ____ Es cierta cantidad de fluido que se almacena o pasa de un cuerpo a otro.
- 6) ____ Es la medida en que los seres vivos pueden realizar actividad o esfuerzos en un tiempo dado.
- 7) ____ Es un término asociado a los alimentos, ya que da la medida en que estos dan fuerzas para la vida.
- 8) ____ Es el combustible necesario para las actividades y transformaciones.

II. Enlace las propiedades de la energía dadas en la columna A con su significado en B según corresponda.

Nota: A cada propiedad, le pueden corresponder varios significados en B.

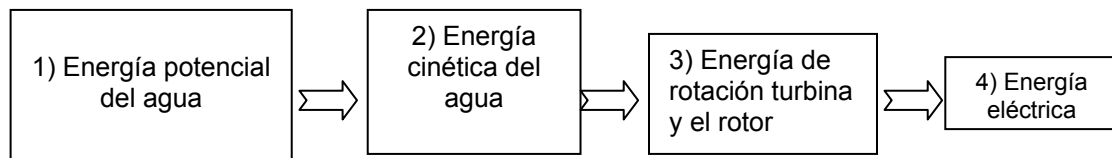
Columna A (Propiedades)	Columna B (Significados)
1) Conservación	____ Pérdida de calidad de la energía, al disminuir las posibilidades de ser convertida en energía útil en un proceso dado.
2) Transmisión	____ Cambio de cualidad de la energía, al pasar cierta cantidad de la misma de un tipo (forma) a otro como resultado de un proceso.
3) Degradación	____ La energía no puede perderse ni surgir de la nada, solo transformarse de un tipo en otro.
4) Transformación	

	___ Transformación de parte de la energía inicial de un proceso en energía térmica difusa no aprovechable.
	___ La cantidad de energía total al inicio y al final de cualquier proceso o fenómeno natural son siempre iguales.
	___ Paso de cierta cantidad de energía de un sistema o cuerpo a otro conservando sus cualidades (forma o tipo) durante un proceso.
	___ La cantidad de energía que “desaparece” en un proceso dado, resulta como energía de otro tipo en dicho proceso.

III. A continuación te presentamos varios cambios (fenómenos). Marca con una X los que consideres posibles de realizarse en la práctica de acuerdo con los principios de la Termodinámica.

- | | | | |
|----|--------------------------|--------------------------|---|
| 1) | <input type="checkbox"/> | BOMBILLO | <div>Consumo 100 unidades de energía eléctrica</div> <div>⇒</div> <div>Produce 40 unidades en forma de luz.</div> |
| 2) | <input type="checkbox"/> | RIFLE | <div>En la explosión de la pólvora se liberan 200 unidades de energía</div> <div>⇒</div> <div>La bala sale moviéndose con 250 unidades de energía</div> |
| 3) | <input type="checkbox"/> | CENTRAL ELÉCTRICA | <div>Se liberan 280 000 unidades de energía del combustible</div> <div>⇒</div> <div>Se producen 280 000 unidades de energía eléctrica.</div> |
| 4) | <input type="checkbox"/> | ALTAVOZ | <div>Consumo 3 unidades de energía eléctrica.</div> <div>⇒</div> <div>Produce 2,5 unidades de energía sonora.</div> |

IV. Un recurso usado en la interpretación energética de procesos es la representación esquemática de la cadena de transformaciones energéticas usando figuras geométricas, cuya área se corresponde con el valor de la energía del proceso en cada momento. Por ejemplo en la obtención de energía eléctrica en una central hidráulica se tiene.



- 1) ¿Qué proceso físico permite la transformación energética del paso 1 al 2?
- 2) ¿Contradice al primer principio de la termodinámica el hecho de que el área del rectángulo vaya disminuyendo durante el proceso?
- 3) ¿Podrá ser en algún caso el área del rectángulo final igual a la del inicial? En qué ley se basa tu respuesta.

4) Representa en un esquema similar la cadena de transformaciones energéticas que tiene lugar cuando un cuerpo se deja caer desde lo más alto de un plano inclinado liso (1), llega a su base (2), continúa moviéndose por una superficie horizontal rugosa hasta detenerse.

V. De las siguientes razones marque con una X las tres que a tu juicio permiten entender mejor la necesidad del ahorro de energía:

- 1) ☐ Proteger los recursos naturales.
- 2) ☐ Contribuir al desarrollo económico del país.
- 3) ☐ Evitar los apagones
- 4) ☐ Ahorrar el sueldo por el pago de la tarifa (economía familiar).
- 5) ☐ Disminuir los niveles de contaminación de la atmósfera, ríos y mares.
- 6) ☐ Frenar el cambio climático.
- 7) ☐ Evitar la tala indiscriminada de los bosques.
- 8) ☐ Evitar el agotamiento de las reservas naturales de petróleo.
- 9) ☐ Proteger la salud humana.
- 10) ☐ Proteger la biodiversidad.
- 11) ☐ Evitar el calentamiento global.
- 12) ☐ Ser solidario con las actuales y futuras generaciones.

VI. De las actividades que relacionamos a continuación marque con una X las que consideres vías para el ahorro de energía:

- 1) ☐ Reciclar el papel, cartón, plásticos, metales, etc. en nuestras casas y escuelas como materia prima para la industria.
- 2) ☐ Usar solo las luces y equipos necesarios en los locales donde nos encontremos.
- 3) ☐ Aprovechar en nuestra actividad materiales ya usados (reusar) como el dorso de la hojas escritas, plásticos, maderas, etc.
- 4) ☐ Usar los equipos eléctricos más eficientes en cada momento, siempre que sea posible.
- 5) ☐ Racionalizar el uso del agua en nuestras actividades diarias.
- 6) ☐ Usar racionalmente y cuidar el papel, libretas, lápices y otros materiales que me entregan para mis estudios.

VII. A continuación te brindamos varios procesos de contaminación del medio ambiente. Escriba sobre la línea correspondiente el nombre del fenómeno natural que como efecto se produce:

- 1) _____ El CO₂ liberado al quemar los combustibles fósiles se queda en la atmósfera sobre la tierra junto con otros gases y bloquea la salida al espacio de la radiación infrarroja que esta emite.
- 2) _____ Los clorofluorocarbonos, junto con otros gases, que se libran producto de la actividad del hombre, suben hasta la estratosfera y reaccionan con la molécula O₃ destruyéndola, lo que permite que una mayor proporción de la radiación ultravioleta llegue a la Tierra.
- 3) _____ Los óxidos de azufre (SO₂) y de nitrógeno (NO₂) que se producen al quemar combustibles fósiles suben a la atmósfera y reaccionan con el agua (H₂O) en las nubes formando ácidos.

4) _____ En un reactor para producir energía eléctrica se descomponen los átomos de uranio y se producen elementos tóxicos como el plutonio.

VIII. Valore en qué medida los siguientes aspectos están relacionados con el problema energético global. Para ello use la siguiente escala A (tienen relación), B (tienen alguna relación) B (no tienen relación)

- 1) ___ Crecimiento demográfico.
- 2) ___ Elevación de los precios del petróleo
- 3) ___ Desaparición de especies de animales y plantas.
- 4) ___ Guerras, violencia, terrorismo
- 5) ___ Desarrollo científico - técnico.
- 6) ___ Desertificación de los suelos
- 7) ___ Aumento de la pobreza en el mundo.
- 8) ___ Desaparición de los bosques
- 9) ___ Contaminación del aire, del agua y del suelo
- 10) ___ Agotamiento de las reservas de petróleo.
- 11) ___ Explotación de las fuentes renovables de energía.
- 12) ___ Aumento del desequilibrio entre los países pobres y ricos.
- 13) ___ Elevación de los precios de los alimentos.
- 14) ___ Cambios en el clima de la Tierra.
- 15) ___ Urbanización creciente y desordenada.
- 16) ___ Calentamiento global.
- 17) ___ Desarrollo económico y social.

Pregunta adicional para los estudiantes de segundo año (pre-experimento).

IX. Elabora una tarea docente auxiliándote de los libros y de los documentos de la escuela que permita contribuir a la educación energética de los alumnos desde un contenido específico de los programas de Física y Matemática.

Nota. Debe especificar: objetivo, contenido y estructura de la actividad, recomendaciones metodológicas para su incorporación a las clases.

Anexo 10. Resultados de la medición de la dimensión I. Tratamiento de la educación energética por el colectivo pedagógico.

Tabla 1. Resultados del indicador 1. Calidad de la preparación metodológica.

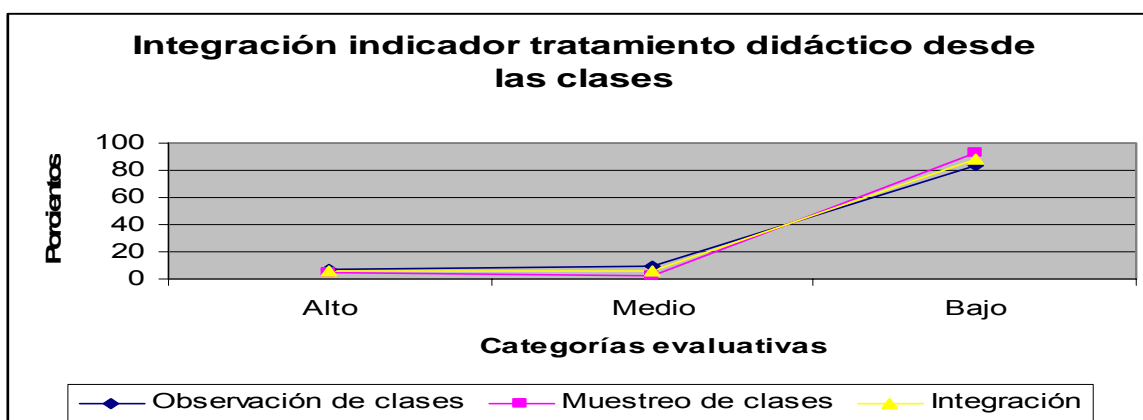
Subindicadores	% Bajo	% Medio	% Alto
1.1	7,3	0	92,7
1.2	90,3	9,7	0
1.3	88,4	6,2	5,4
1.4	93,8	0	6,2
1.5	0	10,4	89,6
Total	55,9	5,3	38,8

Subindicadores utilizados:

- 1.1. Reconocimiento de la importancia de la educación energética en la formación del profesional.
- 1.2. Conocimientos sobre las precisiones en los documentos de la carrera.
- 1.3. Conocimientos sobre el contenido del PAEME.
- 1.4. Conocimientos sobre el contenido de la educación energética.
- 1.5. Reconocimiento del carácter interdisciplinar y profesional de la educación energética.

Tabla 2. Resultados del indicador 2. Tratamiento didáctico desde las clases

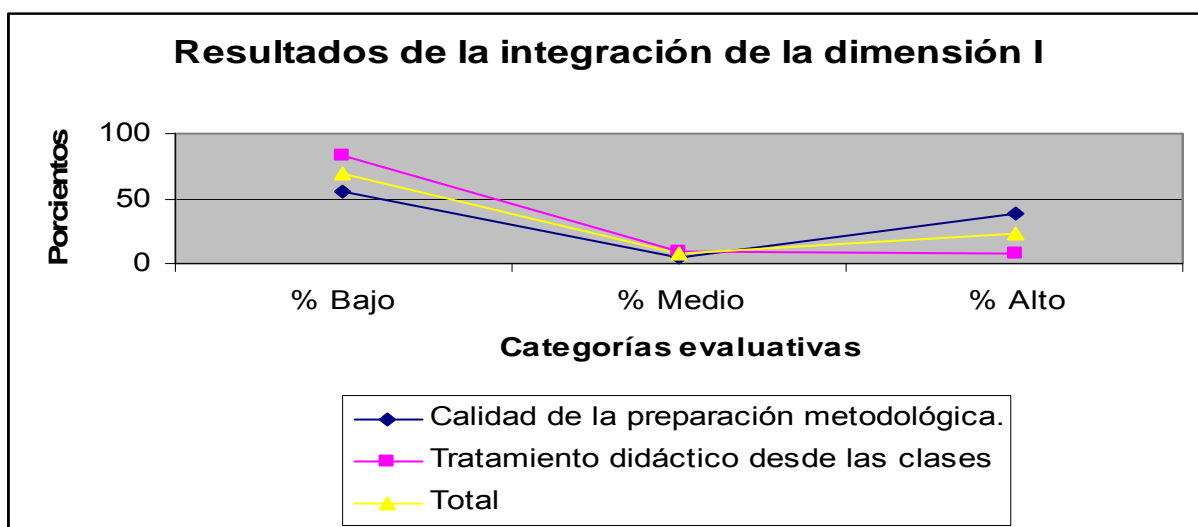
Muestreo de los planes clases				Observación de clases			
Subindicadores	Bajo	Medio	Alto	Subindicadores	Bajo	Medio	Alto
2.1	92,9	0,0	7,1	2.1	76,5	0	23,5
2.2	96,4	3,6	0	2.2	88,2	11,8	0
2.3	91,0	5,4	3,8	2.3	88,2	0	11,8
2.4	87,5	3,6	8,9	2.4	76,5	23,5	0
2.5	94,6	0,0	5,4	2.5	88,2	11,8	0
Total	92,5	2,4	5,0	Total	83,5	9,4	7,1



Anexos

Tabla 3. Integración de los resultados de la dimensión I.

	% Bajo	% Medio	% Alto
Calidad de la preparación metodológica.	55,9	5,3	38,8
Tratamiento didáctico desde las clases	83,5	9,4	7,1
Total	69,7	7,4	22,9



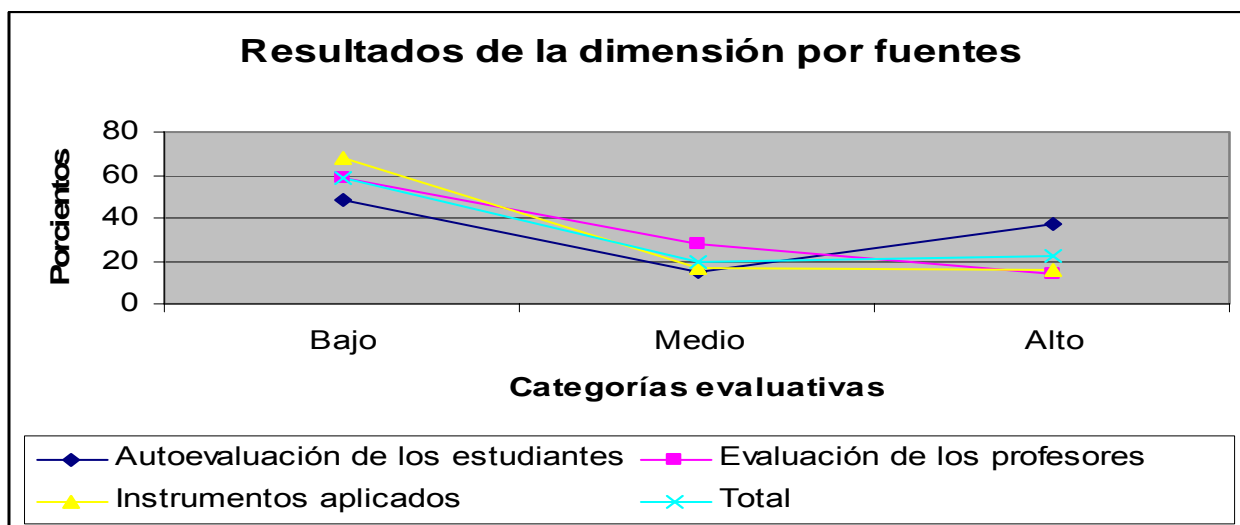
Anexo11. Resultados de la dimensión II. Resultados de la educación energética de los estudiantes.

Tabla 1. Resultados de la dimensión II por indicadores.

Indicadores	Bajo		Medio		Alto	
	Total	%	Total	%	Total	%
3.1	47	69,1	11	16,2	10	14,7
3.2	55	80,9	8	11,8	5	7,4
3.3	45	66,2	11	16,2	12	17,6
3.4	48	70,6	8	11,8	12	17,6
3.5	38	55,9	14	20,6	16	23,5
Total		68,5		15,3		16,2

Tabla 2. Resultados de la dimensión II por fuentes.

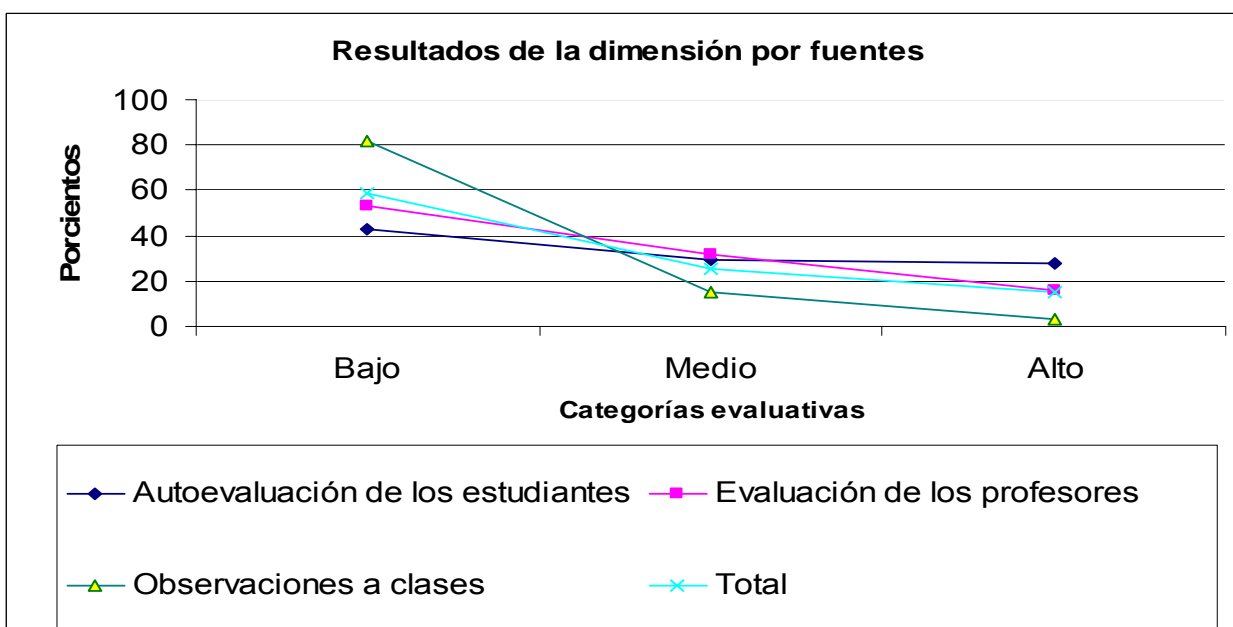
	Bajo	Medio	Alto
Autoevaluación de los estudiantes	48,5	14,7	36,8
Evaluación de los profesores	58,2	28,3	13,5
Encuesta y prueba pedagógica.	68,5	15,3	16,2
Total	58,4	19,4	22,2



Anexo12. Resultados de la dimensión III. Preparación de los estudiantes para concebir la educación energética.

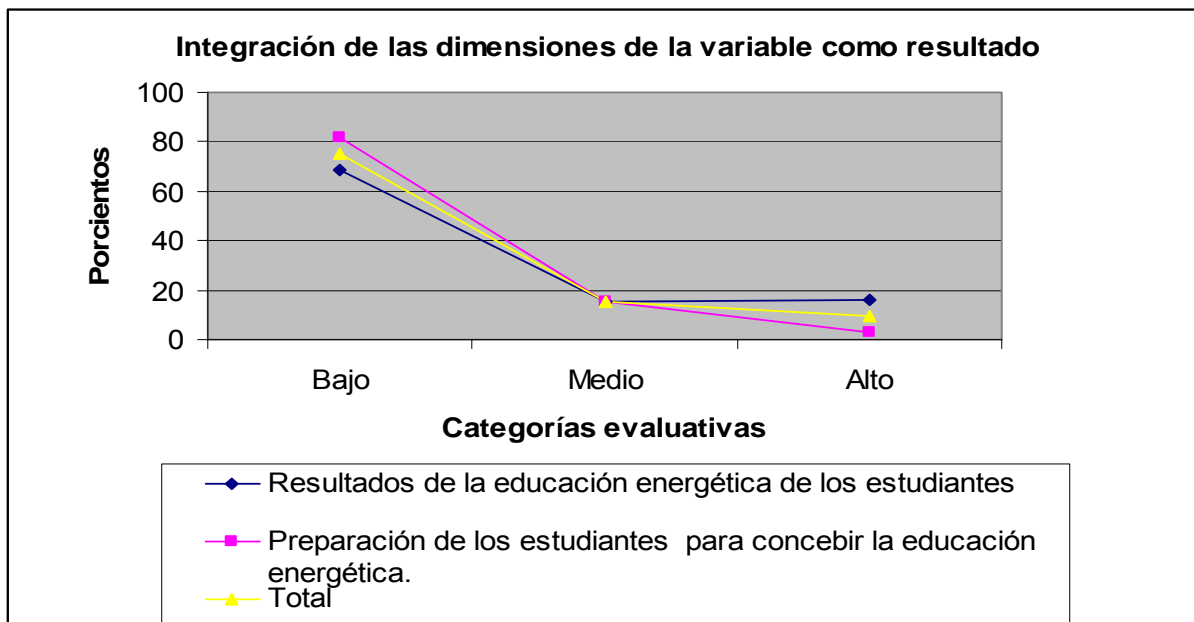
Tabla 1. Resultados de la dimensión III por fuentes.

	Bajo	Medio	Alto
Autoevaluación de los estudiantes	42,7	29,4	27,9
Evaluación de los profesores	52,8	31,6	15,6
Observaciones de clases (entrevista y plan de clases)	81,8	15,3	2,9



Anexo13. Integración de las dimensiones de la variable educación energética como resultado.

	Bajo	Medio	Alto
Resultados de la educación energética de los estudiantes	68,5	15,3	16,2
Preparación de los estudiantes para concebir la educación energética.	81,8	15,3	2,9
Total	75,2	15,3	9,5



Anexo 14. Ejemplos de proyectos integradores de año para la educación energética.

EJEMPLO DE PROYECTO INTEGRADOR PARA PRIMER AÑO.

Problema profesional. Necesidad de la preparación del futuro profesional en la explicación del problema energético global desde una visión holística y con una perspectiva profesional, como base para la actividad pedagógica en la educación energética correspondiente a la Educación Media Básica y Media Superior.

Objetivo general. Explicar el problema energético global desde una visión holística y con una perspectiva profesional, a partir de la sistematización de los contenidos que aportan las disciplinas de la formación en el año.

Asignatura generadora: Fundamentos de la Física Escolar.

Asignaturas implicadas: Filosofía Marxista Leninista, Práctica del Idioma Español, Pedagogía, Debate y Reflexión, Fundamentos de la Matemática Escolar e Informática.

Propuesta de temas para el trabajo por equipos.

Equipo 1. Energía hidráulica (ríos, represas, corrientes oceánicas, mareas)

Equipo 2. Energía eólica (directa, las olas).

Equipo 3. Energía térmica (solar directa, térmica marina, térmica terrestre)

Equipo 4. Energía fósil (petróleo, carbón, gas natural).

Equipo 5. Energía fotovoltaica (la luz solar).

Equipo 6. Energía biomásica (uso directo, leña, biodigestores y biocombustibles).

Equipo 7. Energía nuclear (fisión, fusión)

Equipo 8. Energía eléctrica (generación concentrada y distribuida, transmisión, distribución, consumo)

Tareas generales y específicas que desarrollarán los equipos para cada una de las temáticas.

1. Creación del mural, o rincón, de la educación energética del grupo con la participación de todos los equipos.
 - 1.1. Actualización sistemática con noticias relevantes y los productos que se derivan del trabajo de los equipos.
2. Elaboración de un resumen sobre la caracterización de la fuente energética que contenga la definición de la fuente energética, su clasificación y la interpretación energética de los procesos que permiten su disponibilidad y aprovechamiento por el hombre.
 - 2.1. Construcción de un modelo, maqueta o diseño de instalación experimental con fines didácticos que permitan la explicación de los procesos anteriores.
3. Elaboración de tablas y gráficos donde se recopilen datos actualizados sobre la producción y consumo energético de la fuente dada, que permitan la comparación con el resto de las fuentes y la explicación de su importancia económica y social, especificando el caso de Cuba y de la provincia.
 - 3.1. Construcción de un mapa con la localización de las principales reservas mundiales, o centros de generación.

Anexos

4. Elaboración de esquemas, dibujos, afiches o maquetas, que expresen la relación del empleo de la fuente energética con la contaminación ambiental y los problemas sociales, ecológicos y climáticos que afectan a la humanidad.
5. Elaboración de una cronología del uso de las fuentes energéticas por el hombre, destacando la trabajada por el equipo, que permita la explicación del carácter socio – cultural del origen del problema energético global y de su solución.
6. Construcción de un texto con las ideas que fundamentan la importancia del estudio de la fuente el marco de la educación energética, del papel de la escuela, los educadores y de las instituciones sociales.
 - 6.1. Elaboración de un cuadro con los contenidos de los programas y libros de texto por educación y grados que permiten el tratamiento de la fuente energética.
7. Elaboración de un listado con los beneficios que desde el punto de vista social, económico, ecológico y climático implican la preservación de la fuente energética y del ahorro en su aprovechamiento.
 - 7.1. Confección de un listado de medidas que permiten concretar el ahorro en el uso de la fuente energética.
8. Conformación de la carpeta final del trabajo de cada equipo y socialización en el grupo.

Cronograma para la solución de las tareas.

No.	Tareas	Fecha de realización
1	Creación del mural de la educación energética del grupo	Septiembre
2	Elaboración de resumen de la caracterización de la fuente energética. Construcción de un modelo, maqueta o diseño de instalación experimental	Octubre
3	Elaboración de tablas, gráficos y mapas para explicación de aspecto socio-económico.	Noviembre-diciembre
4	Elaboración de esquemas, dibujos, afiches o maquetas para la explicación de aspecto ecológico y climático	Febrero
5 y 6	Elaboración de cronología y texto para la explicación del aspecto socio-cultural	Marzo-abril
7	Fundamentación del ahorro energético	Abril
8	Conformación de la carpeta por equipos y socialización de los resultados.	Mayo-junio

Formas de presentación de los resultados.

La presentación de los resultados se realizará en el marco de los seminarios integradores planificados. Para ello cada equipo elaborará una carpeta (file) donde se integran los resultados de las tareas desarrolladas y se apoyará en el uso de la informática y de otros medios elaborados como maquetas, instalaciones experimentales, esquemas, etc.

Seminarios integradores para la presentación dos y evaluación de los resultados.	Fecha
1. Seminarios integradores para la presentación de los resultados de las tres primeras tareas y evaluación parcial del proyecto.	Diciembre
2. Seminarios integradores para la presentación de la carpeta final de cada equipo y evaluación integral del proyecto.	Junio

EJEMPLO DE PROYECTO INTEGRADOR PARA SEGUNDO AÑO.

Problema profesional. Necesidad de la preparación del futuro profesional para la realización del diagnóstico pedagógico y la elaboración de actividades docentes, extradocentes y extraescolares que permitan aprovechar las potencialidades del grupo, la escuela, la familia y la comunidad, para la educación energética de los alumnos en la Educación Media Básica y Media Superior.

Objetivo general. Elaborar actividades docentes, extradocentes, extraescolares y de diagnóstico para el tratamiento de la educación energética en la Educación Media Básica y Media Superior.

Asignatura generadora del proyecto: Práctica laboral e investigativa.

Asignaturas implicadas: Fundamentos de la Física Escolar III, Fundamentos de la Matemática Escolar III y IV, Pedagogía II, Psicología II, Didáctica General, Didáctica de la Física I, Didáctica de la Matemática I.

Propuesta de temas para el trabajo de los equipos.

- Equipo 1. Las visitas a museos, excursiones, visitas a centros sociales y de la producción.
- Equipo 2. Las actividades culturales y político - ideológicas de la escuela (instructores de arte, casa de la cultura y matutinos).
- Equipo 3. El trabajo con las organizaciones estudiantiles (movimiento de pioneros exploradores, palacios de pioneros y acampadas en la secundaria básica).
- Equipo 4. Las relaciones escuela-familia-comunidad (escuelas de padres).
- Equipo 5. Colección de problemas de Física y Matemática, a partir de su elaboración y resolución para un grado o unidad del programa.
- Equipo 6. Diseño de actividades experimentales demostrativas o de laboratorio para un grado o unidad.
- Equipo 7. Elaboración de medios de enseñanza para el tratamiento de la educación energética en un grado o unidad.

Tareas generales y específicas para el trabajo de los equipos.

1. Confección de un resumen con los objetivos y contenidos de la educación energética, de acuerdo con la enseñanza, grado y unidad en que trabajará cada equipo, a partir del análisis de los objetivos de grado, programas de asignaturas y documentos del PAEME.
2. Realización del diagnóstico de los alumnos, grupo asignado, familiares, factores de la escuela y de la comunidad para la determinación de las potencialidades y debilidades para la educación energética.
 - 2.1. Determinación de indicadores, métodos y elaboración de los instrumentos según el tema que trabaje cada equipo.
 - 2.2. Determinación de las muestras y elaboración de cronograma para la aplicación de los instrumentos. Realización de las coordinaciones necesarias.
 - 2.3. Aplicación de los instrumentos, procesamiento de la información.
 - 2.4. Elaboración de un resumen final con las potencialidades y debilidades principales determinadas para cada caso.
3. Elaboración de la propuesta de actividades del equipo de acuerdo con la temática seleccionada y los resultados del diagnóstico realizado.
 - 3.1. Confección de resumen a partir de la búsqueda y procesamiento de la información necesaria para la elaboración de las actividades.

3.2. Elaboración de documento con la descripción de las actividades elaboradas, teniendo en cuenta su enfoque de sistema y las características propias de las mismas según temática seleccionada por el equipo.

4. Elaboración del informe final del equipo a partir de los resultados de las tareas desarrolladas.

Cronograma para la solución de las tareas.

No.	Tareas	Fecha de realización
1	Resumen del análisis de los documentos y programas de la escuela.	Septiembre.
2	Realización del diagnóstico de potencialidades y debilidades para la educación energética.	Octubre-diciembre
3	Elaboración de la propuesta de actividades	Febrero-abril
4	Elaboración y presentación del informe final del proyecto	Mayo

Formas de presentación de los resultados.

La presentación de los resultados del trabajo de los equipos se realizará en los seminarios integradores planificados por las asignaturas que atendieron las temáticas, a partir del informe final elaborado, el cual debe recoger los instrumentos y resultados del diagnóstico, la propuesta de actividades planificadas.

Seminarios integradores para la presentación de los resultados y evaluación del proyecto.	Fecha
1. Seminario integrador para la presentación de los resultados del diagnóstico.	Diciembre
2. Seminario integrador para la presentación del informe final del proyecto.	Mayo

EJEMPLO DE PROYECTO INTEGRADOR PARA TERCER AÑO.

Problema profesional. Necesidad de la preparación del futuro profesional para la planificación sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación energética en la Educación Media Básica y Media Superior.

Objetivo general. Planificar, con enfoque de sistema, el proceso de enseñanza- aprendizaje de la educación energética correspondiente a una unidad de los programas de Física y Matemática de la Educación Media Básica y Media Superior.

Disciplinas generadoras de proyecto: Didáctica de la Física y Didáctica de la Matemática.

Asignaturas implicadas: Práctica Laboral e Investigativa, Metodología de la Investigación Educativa I y II, Álgebra I y II, Física General II y III.

Tareas generales y específicas para el trabajo de los equipos.

1. Identificación y organización de la información necesaria para la planificación del proceso correspondiente a la unidad seleccionada.
 - 1.1. Análisis de los documentos normativos y metodológicos para la educación energética y de los programas de la escuela.
 - 1.2. Procesamiento de la información relacionada con el problema energético que sirvan de base para las actividades docentes de las clases de acuerdo con los contenidos de la unidad.

Anexos

- 1.3. Inventario de los medios de laboratorio necesarios para la realización de actividades experimentales.
2. Realización del tratamiento metodológico de la unidad y de los sistemas de clases correspondientes.
3. Realización del diagnóstico para la determinación de las potencialidades y debilidades individuales y colectivas de los escolares en el grupo asignado.
4. Planificación del sistema de clases seleccionada de la unidad, poniendo de manifiesto la contribución a la educación energética y su relación con el diagnóstico.
 - 4.1. Elaboración de objetivos específicos para las clases con la intención formativa de la educación energética.
 - 4.2. Precisión de los contenidos que permitan el tratamiento de la educación energética y de los nodos interdisciplinarios para la integración de contenidos de varias asignaturas.
 - 4.3. Determinación de las tareas docentes que conformarán las clases de acuerdo con su tipo, objetivo y contenidos.
 - 4.4. Determinación de los métodos y medios: televisión, videos, software, laboratorio, programa “Editorial Libertad”, Programación Complementaria, etc.
 - 4.5. Determinación de las formas y vías para el control y evaluación en la clase.
5. Planificación de actividades extradocentes y extraescolares interdisciplinarias relacionadas con las clases de la unidad que complementan la educación energética de los escolares.
6. Conformación de la carpeta metodológica del equipo con los resultados de las tareas desarrolladas.

Cronograma para la solución de las tareas.

No.	Tareas	Fecha de realización
1	Procesamiento de la información necesaria para la planificación de las actividades.	Septiembre
2	Realización de tratamiento metodológico de la unidad y sistema de clases.	Octubre
3	Realización de las acciones del diagnóstico.	Octubre-nov.
4	Planificación del sistema de clases.	Diciembre-marzo
5	Planificación de actividades extradocentes y extraescolares.	Marzo-abril
6	Conformación de la carpeta metodológica.	Mayo

Formas de presentación de los resultados.

La presentación de los resultados del proyecto se realiza a partir de la defensa de la carpeta metodológica elaborada por cada equipo, que incluye los resultados del diagnóstico, el tratamiento metodológico de la unidad y sistema de clases, el sistema de clases planificado y las actividades extradocentes y extraescolares planificadas.

Actividades para la presentación y evaluación de los resultados.	Fecha
1. Presentación de los resultados del diagnóstico y del tratamiento metodológico de la unidad y sistema de clases.	Enero Práctica laboral.
2. Seminarios integradores para la presentación y defensa de las carpetas metodológicas por equipos.	Mayo - junio

Anexo15. Talleres metodológicos para la preparación de los profesores.

Primer Taller: “El problema energético global”. Precisión del contenido del problema energético ambiental con una visión holística. Valoración de la necesidad social de la educación energética. Análisis del concepto general de educación energética. Documentos que constituyen el marco jurídico legal para la educación energética. Importancia de la educación jurídico-ambiental.

Segundo Taller: “Las exigencias de la educación energética en la escuela”. Análisis de las exigencias (objetivos generales formativos) planteados en los modelos de los egresados de los centros de la Educación Media Superior. Caracterización del PAEME para las educaciones correspondientes y para la formación de profesores.

Tercer Taller: “La educación energética en la formación de profesores”. Análisis de las potencialidades del Plan de Estudios de la Carrera Licenciatura en Educación, Especialidad Ciencias Exactas, para la educación energética. Estudio del modelo didáctico para la educación energética, sus principios, objetivos y etapas como proceso.

Cuarto Taller: “El enfoque profesional e integrador de la educación energética”. El carácter integrador del tratamiento profesional de la educación energética. Los contenidos de la educación energética como nodos interdisciplinarios. Conceptos energéticos básicos, el método energético de análisis de procesos, los problemas y habilidades profesionales. El trabajo con los proyectos integradores para la educación energética.

Anexo 16. Instrumento para determinar los coeficientes de conocimientos y argumentación de los expertos seleccionados.

Objetivo: Conocer los coeficientes de conocimientos y argumentación de los expertos seleccionados para la evaluación teórica y práctica del modelo didáctico para el desarrollo del proceso de educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

Estimado profesor (a):

Estamos enfrascados en una investigación dirigida a perfeccionar el proceso de educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas. Para poder conocer sus opiniones sobre el modelo didáctico que se propone con este fin, necesitamos que en primer lugar se autoevalúe en cuanto al nivel de conocimientos y de argumentación que posee sobre esta temática.

Por su colaboración. Gracias:

1. Datos personales:

Nombre (s) y apellidos: _____

Categoría Docente (Marque con una X):

Instructor____ Asistente____ P. Auxiliar____ P. Titular____

Categoría Científica o académica (Marque con una X):

Máster____ Doctor____

Años de experiencia como profesor en la educación superior: _____

Temática que investiga: _____

Disciplina o asignatura que imparte: _____

Institución a la que pertenece: _____

Anexos

2. Valore el grado de conocimientos que usted posee sobre el proceso educación energética en la formación inicial de profesores. Para ello tenga en cuenta la siguiente escala de 1 al 10, ascendente en el nivel de conocimientos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Valore en qué medida han influido cada una de las siguientes fuentes en su dominio de los contenidos sobre educación energética en la formación inicial de profesores.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada fuente		
	B (Bajo)	M (Medio)	A (Alto)
a) Análisis teóricos que usted ha realizado			
b) Su experiencia como profesional.			
c) Trabajos de autores nacionales			
d) Trabajos de autores extranjeros			
e) Investigaciones sobre el tema			

Anexo 17. Tabla con el grado de competencia de los expertos.

Nº Experto	Evaluación	Coeficiente de Conocimiento (Kc)	Coeficiente de argumentación Ka	Coeficiente de Competencia (K)	Categoría
1	8	0,8	0,9	0,85	Alto
2	10	1,0	0,8	0,9	Alto
3	8	0,8	0,9	0,85	Alto
4	10	1,0	0,8	0,9	Alto
5	7	0,7	0,8	0,75	Medio
6	9	0,9	0,9	0,9	Alto
7	9	0,9	0,9	0,9	Alto
8	10	1,0	0,8	0,9	Alto
9	9	0,9	0,9	0,9	Alto
10	9	0,9	0,5	0,7	Medio
11	10	1,0	0,8	0,9	Alto
12	8	0,8	0,9	0,85	Alto
13	9	0,9	0,9	0,9	Alto
14	7	0,7	0,8	0,75	Medio
15	10	1,0	0,9	0,95	Alto
16	9	0,9	0,9	0,9	Alto
17	10	1,0	0,8	0,9	Alto
18	7	0,7	0,9	0,8	Alto
19	9	0,9	0,9	0,9	Alto
20	10	1,0	0,8	0,9	Alto

Si $0,8 \leq K \leq 1,0$ coeficiente de competencia **alto**.

Si $0,5 \leq K < 0,8$ coeficiente de competencia **medio**

Si $K < 0,5$ coeficiente de competencia **bajo**

Valor promedio del coeficiente de competencia: $K = 0,87$ (Alto)

Anexo 18. Instrumento para la validación teórica del modelo didáctico, a partir de los criterios de los expertos seleccionados.

Objetivo: Conocer la opinión de los expertos seleccionados sobre los principales aspectos teóricos y prácticos del modelo didáctico de la educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas.

Estimado profesor (a):

El perfeccionamiento del proceso de educación energética en la formación inicial de profesores de ciencias exactas lo hemos propuesto a partir de la elaboración de un modelo didáctico basado en un enfoque profesional e integrador. Con la presente encuesta perseguimos conocer su opinión sobre los principales elementos teóricos y prácticos del mismo, lo que nos permitirá poder constatar su validez teórica. Por su colaboración gracias:

Sus opiniones sobre el modelo serán recogidas a partir de la evaluación que usted realice de los siguientes indicadores, para lo cual debe usar la siguiente escala: **MA:** Muy Adecuado, **BA:** Bastante Adecuado, **A:** Adecuado, **PA:** Poco Adecuado y **NA:** No adecuado.

Al final de la tabla aparece un espacio para los argumentos que justifican la evaluación de los indicadores y para las valoraciones o sugerencias que considere realizar.

No.	Aspectos a valorar	MA	BA	A	PA	NA
1	Suficiencia de los principios en los que se sustenta el modelo propuesto.					
2	La consideración del enfoque profesional e integrador como base esencial del modelo.					
3	Correspondencia entre los problemas y las habilidades profesionales propuestos para la educación energética.					
4	Determinación de los niveles de integración del contenido de la educación energética.					
5	La concepción del trabajo con los proyectos integradores como método para el desarrollo del proceso.					
6	Correspondencia entre los niveles de integración y las etapas en que se estructura la estrategia para el desarrollo del proceso.					
7	Calidad de los objetivos y de las acciones determinadas para cada etapa de la estrategia.					
8	La factibilidad de aplicación práctica del modelo.					
9	Contribución del modelo la proceso de formación integral del profesional.					

Anexo 19. Resultados de Método Delphy. Tablas estadísticas de la primera consulta.

Tabla 1. Frecuencias absolutas.

Indic.	C1	C2	C3	C4	C5	Total	Categoría.
1	4(25%)	6(30%)	8(40%)	2(10%)			BA
2	6(30%)	10 (50%)	4(20%)			20	MA
3	4(20%)	5(25%)	9(45%)	2(10%)		20	BA
4	5(25%)	12(60%)	3(15%)			20	MA
5	4(20%)	5(25%)	8(40%)	3(15%)		20	BA
6	3(15%)	7(35%)	7(35%)	3(15%)		20	A
7	4(20%)	4(20%)	8(40%)	4(20%)		20	A
8	6(30%)	4(20%)	7(35%)	3(15%)		20	A
9	9(45%)	6(30%)	5(25%)			20	MA
Total	45(25%)	59(32,8%)	59(32,8%)	17(9,4%)		180	

Tabla 2. Frecuencia acumulada y relativa (primera ronda)

Indic.	C1	C2	C3	C4	C5
1	4	10	18	20	20
2	6	16	20	20	20
3	4	9	18	20	20
4	2	17	20	20	20
5	4	9	17	20	20
6	3	10	17	20	20
7	4	8	16	20	20
8	6	10	17	20	20
9	9	15	20	20	20

Indic.	C1	C2	C3	C4
1	0,2000	0,5000	0,9000	1,0000
2	0,3000	0,8000	1,0000	1,0000
3	0,2000	0,4500	0,9000	1,0000
4	0,1000	0,8500	1,0000	1,0000
5	0,2000	0,4500	0,8500	1,0000
6	0,1500	0,5000	0,8500	1,0000
7	0,2000	0,4000	0,8000	1,0000
8	0,3000	0,5000	0,8500	1,0000
9	0,4500	0,7500	1,0000	1,0000

Tabla 3. Imágenes de los valores (primera ronda).

Indicadores	C1	C2	C3	C4	Suma	Promedio	N	N-P	Categoría
1	-0,77	0	1,29	3,9	4,42	1,105	1,0775	-0,0275	BA
2	-0,52	0,85	3,9	3,9	8,13	2,0325	1,0775	-0,955	MA
3	-0,77	-0,12	1,29	3,9	4,3	1,075	1,0775	0,0025	BA
4	-0,28	1,04	3,9	3,9	8,56	2,14	1,0775	-1,0625	MA
5	-0,84	-0,2	1,04	3,9	3,9	0,975	1,0775	0,1025	BA
6	-1,28	0	1,04	3,9	3,66	0,915	1,0775	0,1625	A
7	-0,84	-0,25	0,85	3,9	3,66	0,915	1,0775	0,1625	A
8	-0,52	-0,79	1,04	3,9	3,63	0,9075	1,0775	0,17	A
9	-0,25	0,68	3,9	3,9	8,23	2,0575	1,0775	-0,98	MA
Suma	-6,07	1,21	18,25	35,1	48,49	12,1225			
P. Corte	-0,6744	0,1344	2,0278	3,9000					
Categoría	MA	BA	A	PA					

Anexo 20. Resultados de la aplicación del Método Delphy. Tablas estadísticas de la segunda consulta.

Tabla 1. Frecuencia absoluta (segunda ronda).

Indic.	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	9 (45,0%)	9 (45,0%)	2(10,0%)			20
2	11(55,0%)	7(35,0%)	2 (10,0%)			20
3	8 (40,0%)	8 (40,0%)	4(20,0%)			20
4	13 (65,0%)	6 (30,0%)	1 (5,0%)			20
5	7 (35,0%)	9 (45,0%)	4(20,0%)			20
6	8 (40,0%)	7 (35,0%)	5(25,0%)			20
7	7(35,0%)	7(35,0%)	6 (30,0%)			20
8	12 (60,0%)	5(25,0%)	3(15,0%)			20
9	13(65,0%)	5 (25,0%)	2(10,0%)			20
Total	88(48,9%)	63(35,0%)	29(16,1%)			180

Tabla 2. Frecuencias acumuladas y relativas (segunda ronda)

Indic.	C1	C2	C3	C4	C5	Indic.	C1	C2	C3	C4
1	9	18	20	20	20	1	0,4500	0,9000	1,0000	1,0000
2	11	18	20	20	20	2	0,5500	0,9000	1,0000	1,0000
3	8	16	20	20	20	3	0,4000	0,8000	1,0000	1,0000
4	13	19	20	20	20	4	0,6500	0,8000	1,0000	1,0000
5	7	16	20	20	20	5	0,3500	0,9500	1,0000	1,0000
6	8	15	20	20	20	6	0,4000	0,8000	1,0000	1,0000
7	7	14	20	20	20	7	0,3500	0,7000	1,0000	1,0000
8	12	17	20	20	20	8	0,6000	0,8500	1,0000	1,0000
9	13	18	20	20	20	9	0,6500	0,9000	1,0000	1,0000

Tabla 3. Imágenes de los puntos (segunda ronda)

Indicadores	C1	C2	C3	C4	Suma	Promedio	N	N-P	Categoría
1	-0,12	1,29	3,9	3,9	8,97	2,2425	1,7696	-0,4729	MA
2	0,13	1,29	3,9	3,9	9,22	2,305	1,7696	-0,5354	MA
3	-0,25	0,85	3,9	3,9	8,4	2,1	1,7696	-0,3304	MA
4	0,39	0,85	3,9	3,9	9,04	2,26	1,7696	-0,4904	MA
5	-0,38	1,65	3,9	3,9	9,07	2,2675	1,7696	-0,4979	MA
6	-0,25	0,85	3,9	3,9	8,4	2,1	1,7696	-0,3304	MA
7	-0,38	0,53	3,9	3,9	7,95	1,9875	1,7696	-0,2179	MA
8	0,26	1,04	3,9	3,9	9,1	2,275	1,7696	-0,5054	MA
9	0,39	1,29	3,9	3,9	9,48	2,37	1,7696	-0,6004	MA
Suma	-0,21	9,64	35,1	35,1	79,63	19,9075			
P. Corte	-0,0233	1,0711	3,9000	3,9000					
Categoría	MA	BA	A	PA					

Anexo 21. Guía para la entrevista grupal a los profesores que participaron en la ejecución del proyecto integrador.

Objetivo: Determinar las necesidades fundamentales de preparación que necesitan los profesores para su participación coherente en las acciones del pre-experimento y específicamente en el trabajo con las tareas del proyecto.

Introducción.

Como ustedes conocen estamos realizando una investigación con el objetivo de perfeccionar la formación integral de los profesionales que formamos en nuestro departamento. Específicamente nos proponemos el perfeccionamiento de la educación energética con perfil profesional de los mismos.

Con el objetivo de poder evaluar la validez práctica del modelo elaborado para este proceso se ha seleccionado el grupo de segundo año, en el cual se hará la introducción de los resultados durante este semestre con la participación de ustedes.

La aplicación del modelo está basada en el trabajo con los proyectos energéticos integradores, los cuales requieren del trabajo cooperado e interdisciplinar de los profesores. El proyecto propuesto concibe la participación de las asignaturas que ustedes imparten, por lo que es necesario el intercambio en un grupo de aspectos para poder determinar con precisión las acciones de preparación que debemos hacer con ustedes.

1. Sobre el proceso de educación energética.

- ¿Conocen en qué consiste este proceso, cuáles son sus objetivos y contenidos?
- ¿Han tenido experiencias anteriores de trabajo didáctico-metodológico en este sentido?
- ¿Consideran tener información y conocimientos actualizados sobre el problema energético global?
- ¿Poseen dominio de las exigencias del modelo del profesional y de los programas de sus disciplinas en este sentido?
- ¿Conocen y han tenido experiencias de trabajo con los documentos del PAEME en otros momentos?

2. Condiciones de la universidad para la realización de este proceso.

- ¿Conocen las posibilidades que brinda esta institución para acceder a información sobre el tema energético?
- ¿Cómo se encuentra la disponibilidad de equipos de laboratorios para el trabajo experimental de la asignatura de Física de este semestre?
- ¿Qué acciones experimentales están previstas en el tratamiento de los fenómenos térmicos?
- ¿En qué estado se encuentra la disponibilidad de los medios que ustedes utilizan en sus asignaturas?
- ¿En qué nivel de completamiento se encuentra la bibliografía básica del semestre, sobre todo en Física, libros y programas de escuela de Física y Matemática, libro de didáctica general y de Materialismo Dialéctico que aborden la relación sociedad- naturaleza?

3. Sobre el método de proyectos.

- ¿Conocen las exigencias didácticas para el trabajo con este método?

- ¿Han tenido experiencias anteriores de trabajo en este sentido?
 - ¿Se consideran preparados y con experiencia para el trabajo cooperado y la realización de acciones metodológicas interdisciplinarias?
4. ¿Qué otras sugerencias o preocupaciones consideran importantes plantear para mejorar la preparación que ustedes deben tener para el desarrollo del pre-experimento?

Anexo 22. Guía de la entrevista grupal con los estudiantes del grupo de segundo año.

Introducción.

En nuestra carrera estamos realizando una investigación con el objetivo de perfeccionar su formación integral como profesores de Física y Matemática para la Educación Media Básica y Media Superior. Específicamente se ha escogido la educación energética con perfil profesional como el tema específico de la investigación.

Con el objetivo de poder evaluar la validez práctica del modelo elaborado para este proceso, se ha seleccionado su grupo para la introducción de los resultados durante este semestre, de manera que junto con los profesores participarán en un experimento pedagógico, el cual requiere del máximo interés y responsabilidad en el cumplimiento de las acciones por parte de cada uno de ustedes.

Por todo lo anterior es necesario conversar con ustedes sobre algunos aspectos de su formación que nos permita explorar la situación que ustedes presentan para enfrentar este trabajo.

1. Con relación a la importancia de la educación energética.
 - ¿Conocen el significado de este término?.
 - ¿Consideran la educación energética importante para la humanidad en los momentos actuales, por qué?
 - ¿Consideran que como profesores pueden contribuir en este sentido, o es un problema a otro nivel?
2. Con relación a la preparación que han tenido en este sentido.
 - ¿Les han hablado antes sus profesores en la carrera sobre el mismo, en qué asignaturas?
 - ¿Piensan haber adquirido preparación en este sentido?
 - ¿Tienen posibilidades de acceder a literatura e información actualizada en este tema?
 - ¿Se sienten motivados para continuar preparándose como profesores en esta dirección?
3. El experimento se basa en el trabajo con los proyectos energéticos integradores, lo que exigirá trabajar en equipos, en estrecha relaciones de coordinación entre ustedes y los profesores.
 - ¿Han tenido otras experiencias en el trabajo con proyectos, qué ideas tienen sobre este aspecto?
 - ¿Han trabajado en equipos para otras tareas, qué es lo que más les agrada y desagrada de esta forma de trabajo?
4. ¿Qué otras sugerencias y preocupaciones consideran importante realizar para el desarrollo exitoso de la experiencia?

Anexo 23. Resultados de la medición inicial en el pre-experimento.

Tabla 1. Estado inicial de los indicadores medidos a partir de la prueba pedagógica y encuesta a los estudiantes.

No.	Indicador	Bajo	Medio	Alto
1	Dominio de los conocimientos básicos	7 35%	9 45%	4 20%
	• Concepto de energía.	6 30%	10 50%	4 20%
	• Propiedades de la energía	7 35%	7 35%	6 30%
	• Leyes de la Termodinámica	7 35%	8 40%	5 25%
2	Aplicación en la interpretación de procesos de la realidad	10 50%	6 30%	4 20%
3	Comprensión holística del problema energético global.	14 70%	5 25%	1 5%
	• Relación consumo energético – problemas globales	12 60%	6 30%	2 10%
	• Integración de los aspectos sociales, económicos y naturales,	15 75%	5 25%	0 0%
4	Valoración de la importancia del ahorro energético	7 35%	9 45%	4 20%
	• Necesidad	9 45%	8 40%	3 15%
	• Vías	6 30%	10 50%	4 20%
5	Elaboración de materiales didácticos y tareas docentes para la educación energética.	19 95%	1 5%	0

Nota: La tabla anterior incluye en algunos indicadores aspectos de interés tenidos en cuenta en su evaluación.

Tabla 2. Comportamiento de las categorías evaluativas generales

Medición inicial			
	Bajo	Medio	Alto
Cantidad de estudiantes	12	5	3
Porcentaje de estudiantes	60,0	25,0	15,0

Tabla 3. Estadígrafos para los índices promedios (medición inicial)

Media	0,52
Moda	0,40
Mediana	0,47
Desviación estándar	0,15
Tercer cuartil	0,6167

Anexo 24. Guía para la observación de la implementación práctica del modelo didáctico.

Objetivo: Evaluar la factibilidad de la aplicación práctica el modelo teórico, a partir de las posibilidades que brinda para:

No.	Indicador a observar	Bajo	Medio	Alto
1	La realización de acciones metodológicas interdisciplinarias para la integración de los contenidos.			
	• Al nivel del trabajo cooperado del colectivo de profesores			
	• Al nivel del trabajo didáctico-metodológico de las asignaturas			
2	La incorporación del contenido de la educación energética a las clases de las asignaturas, a partir del trabajo con las tareas de los proyectos.			
3	La realización de acciones en el componente laboral-investigativo en función de la educación energética.			
4	La participación de estudiantes y profesores en la elaboración y ejecución de lo proyectos energéticos integradores.			

Anexo 25. Proyecto integrador utilizado en el pre- experimento.

Problema profesional. La necesidad de la preparación de los futuros profesionales la elaboración de actividades docentes, extradocentes y extraescolares que permitan aprovechar las potencialidades del grupo, la escuela, la familia y la comunidad, para la educación energética de los alumnos en la Educación Media Básica y Media Superior.

Objetivo. Elaborar actividades y materiales docentes que permiten contribuir a la educación energética de los alumnos en la Educación Media Básica y Media Superior, a partir de las potencialidades que brinda el estudio de los fenómenos térmicos en 8vo y 11no grado.

Tareas generales.

1. Elaboración de glosarios de términos que permitan resumir los conceptos y leyes físicas fundamentales abordadas en el estudio de los fenómenos térmicos, auxiliándose del texto de física, software y otros materiales aportados por el profesor.
2. Elaboración de un trabajo escrito por equipos a partir integrar la información necesaria sobre los siguientes aspectos.
 - Equipo 1. El proceso de la radiación solar y su absorción en la tierra. Importancia climática, ecológica y económica social.
 - Equipo 2. El Sol como fuente primaria de energía en la tierra. Fuentes renovables de energía, su importancia para el desarrollo humano sostenible.
 - Equipo 3. La energía térmica en la producción de electricidad. Ventajas y desventajas para el medio ambiente y el desarrollo económico-social.
 - Equipo 4. El efecto invernadero, su reforzamiento y el calentamiento global. Implicaciones climáticas, ecológicas y económico-sociales.
 - Equipo 5. El problema de los combustibles fósiles. Contaminación ambiental y sus consecuencias sobre el medio ambiente.

Anexos

3. Confección de medios de enseñanza por equipos que permitan explicar los fenómenos y procesos presentes en cada temática.
4. Elaboración de un cuadro resumen o esquema por grado que permita representar las relaciones entre los contenidos sobre los fenómenos térmicos que se estudian en los programas de Física y del resto de las asignaturas para abordar la temática de cada equipo.
5. Elaboración de ejercicios y problemas por equipos (con respuesta y recomendaciones metodológicas), a partir de la recopilación de datos en tablas y gráficos sobre cada temática, que puedan ser usados en las clases de las asignaturas de Matemática y Física para contribuir a la educación energética.
6. Elaboración de un texto (puede ser científico o literario), a partir de las ideas trabajadas por cada equipo, que brinde los argumentos necesarios para convencer a los alumnos de la escuela de la existencia de un problema energético global y de necesidad de ahorrar energía.
7. Participación en mesa redonda con el tema. “las relaciones sociedad-naturaleza y el cambio climático” con la siguiente distribución de temas por equipos.
 - Equipo 1. Las bases filosófica de la relación consumo energético-cambio climático
 - Equipo 2. Las cumbres sobre el cambio climático. Recorrido histórico.
 - Equipo 3. El Protocolo Kyoto. Posiciones de los países desarrollados y Cuba.
 - Equipo 4. Las reflexiones de Fidel sobre el cambio climático.
 - Equipo 5. Las afectaciones ambientales del cambio climático. Caso de Cuba.
8. Presentación de los resultados de las tareas del proyecto. Cada equipo presenta y defiende una carpeta metodológica que incluye glosario de términos, trabajo escrito, medios de enseñanza elaborados, colección de ejercicios y problemas, tablas, gráficos y texto elaborado.

Cronograma general de trabajo para el desarrollo del proyecto.

No.	Tareas	Fecha
I	Elaboración del proyecto por los estudiantes y profesores	11-15 octubre
II	Ejecución de las tareas por los equipos.	Octubre-abril
	1. Elaboración y presentación de glosario	15 al 30 de Octubre
	2. Elaboración de trabajo sobre la temática asignada.	1 al 30 de noviembre
	3. Elaboración de medios y materiales	Diciembre-enero
	4. Elaboración de cuadro resumen de las relaciones entre las asignaturas.	Enero (Práctica laboral)
	5. Elaboración de colección de ejercicios y problemas	Febrero
	6. Construcción del texto	Marzo
	7. Realización de mesa redonda sobre cambio climático	Abril
	8. Conformación de las carpetas metodológica por equipos	Mayo
III	Presentación y evaluación de los resultados del trabajo de cada equipo.	15 la 30 de Mayo

Anexo 26. Resultados de la medición final en el pre-experimento.

Tabla 1. Estado final de los indicadores medidos.

No.	Indicador	Bajo	Medio	Alto
1	Dominio de los conocimientos básicos (preguntas 1,2, 3)	3 15%	5 20%	12 60%
	• Concepto de energía.	0 0%	5 25%	15 75%
	• Propiedades de la energía	2 10%	5 25%	13 65%
	• Leyes de la Termodinámica	5 25%	5 25%	10 50%
2	Aplicación en la interpretación de procesos de la realidad	5 25%	5 25%	10 50%
3	Comprensión holística del problema energético global.	20,0%	25,0%	55,0%
	• Relación consumo energético-problemas globales	4 20%	4 20%	12 60%
	• Integración de los aspectos sociales, económicos y naturales,	4 20%	6 30%	10 50%
4	Valoración de la importancia del ahorro energético.	3 15,0%	6 30,0%	11 55,0%
	• Necesidad	3 15%	6 30%	11 55%
	• Vías	6 30%	10 50%	4 20%
5	Elaboración de materiales didácticos y tareas docentes para la educación energética.	6 30%	5 25%	9 45%

Nota: En la tabla anterior se incluyen en algunos indicadores aspectos de interés tenidos en cuenta en su evaluación.

Tabla 2. Estado final de las categorías generales

Medición Final			
	Bajo	Medio	Alto
Cantidad de estudiantes	2	8	10
Porcentaje de estudiantes	10,0	40,0	50,0

Tabla 3. Estadígrafos calculados para los índices promedios. Medición final

Media	0,77
Moda	0,67
Mediana	0,77
Desviación estándar	0,18
Tercer cuartil	0,93333

Anexo 27. Cambio de una medición a otra por indicadores. Tablas con los resultados de las pruebas estadísticas.

Tabla 1. Resultados de la medición inicial y final por indicadores.

	Indic. 1		Indic. 2		Indic. 3		Indic. 4		Indic. 5	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Porciento de altos	20,0	60,0	20,0	50,0	5,0	55,0	20,0	55,0	0,0	45,0
Porciento de medios	45,0	25,0	30,0	25,0	25,0	25,0	45,0	30,0	5,0	25,0
Porciento de bajos	35,0	15,0	50,0	25,0	70,0	20,0	35,0	15,0	95,0	30,0
Promedio alto y medio	32,5	42,5	25,0	37,5	15,0	40,0	32,5	42,5	2,5	35,0

Tabla 2. Diferencias entre las mediciones final e inicial por indicadores.

	Indic. 1	Indic. 2	Indic. 3	Indic. 4	Indic. 5
Porciento de altos	40,0	30,0	50,0	35,0	45,0
Porciento de medios	-20,0	-5,0	0,0	-15,0	20,0
Porciento de bajos	-20,0	-25,0	-50,0	-20,0	-65,0
Promedio alto y medio	20,0	12,5	25,0	10,0	32,5

Tabla 3. Resultados de la aplicación de las pruebas estadísticas de Wilcoxon, de los Signos y t-Students.

Prueba del signo								
Obs(1)	Obs(2)	N	N(+)	N(-)	media(dif)	DE(dif)	para 1 cola	
Medic. inicial	Medic. final	20	19	0	0,25	0,13	<0,0002	
Prueba t de Students					0,000			
Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)								
Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	media(dif)	DE(dif)	Bt para (1 cola)
Medic. inicial	Medic. final	20	195	105	669,38	1,10E-17	0,59	0,008000